

02.03.00

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP00/01225

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 3月 5日

REC'D 25 APR 2000

PCT

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第059520号

出 願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

E K U

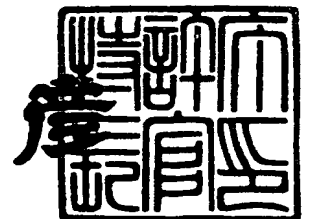
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 4月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3023264

【書類名】 特許願

【整理番号】 2905415022

【提出日】 平成11年 3月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G10L 9/14

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信工業株式会社内

 【氏名】 江原 宏幸

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 1 0 番 1 号 松下技研株式会社内

 【氏名】 森井 利幸

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105050

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鷺田 公一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 041243

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音源ベクトル生成装置及び音声符号化／復号化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定のパルス位置候補から第 1 のパルス位置を選択するパルス位置選択手段と、前記第 1 のパルス位置を基準として前記第 1 のパルス位置に近接する第 2 のパルス位置を決定するパルス位置決定手段と、前記第 1 及び第 2 のパルス位置に基づいて雑音符号ベクトルを生成する少なくとも 2 つのベクトル生成手段と、前記少なくとも 2 つのベクトル生成手段により生成された第 1 の雑音符号ベクトルを得る雑音符号ベクトル生成手段と、を具備することを特徴とする音源ベクトル生成装置。

【請求項 2】 前記パルス位置選択手段及び前記パルス位置決定手段により選択及び決定されたパルス位置が伝送フレーム外にならないように前記パルス位置選択手段を制御する制御手段を具備することを特徴とする請求項 1 記載の音源ベクトル生成装置。

【請求項 3】 互いに近接しない複数のパルスを含む第 2 の雑音符号ベクトルを格納するランダム符号帳を具備し、前記雑音符号ベクトル生成手段は、前記第 1 及び第 2 の雑音符号ベクトルから雑音符号ベクトルを生成することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の音源ベクトル生成装置。

【請求項 4】 音声モードを判定するモード判定手段と、判定された音声モードに応じて前記所定のパルス位置候補の数を増減させるパルス位置候補数制御手段を具備することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の音源ベクトル生成装置。

【請求項 5】 音源信号のパワを算出するパワ算出手段と、判定された音声モードがノイズモードである場合に平均パワを算出する平均パワ算出手段と、を具備し、前記パルス位置候補数制御手段は、前記平均パワに基づいて前記所定のパルス位置候補の数を増減させることを特徴とする請求項 4 記載の音源ベクトル生成装置。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の音源ベクトル生成装置を備えたことを特徴とする音声符号化装置。

【請求項 7】 励振ベクトルを格納した適応符号帳から出力された適応符号ベクトルと請求項 1 記載の音源ベクトル生成装置により得られた雑音符号ベクトルを格納した部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルとから新しい励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成手段と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記新しい励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新手段と、前記新しい励振ベクトル及び量子化された線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成手段と、を具備することを特徴とする音声符号化装置。

【請求項 8】 適応符号ベクトルの位置情報及び雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報を含む音源パラメータを復号する音源パラメータ復号手段と、前記適応符号ベクトルの位置情報から得られた適応符号ベクトル及び前記インデックス情報から得られる互いに近接する少なくとも 2 本のパルスをも有する雑音符号ベクトルを用いて励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成手段と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新手段と、前記励振ベクトル及び復号化された量子化線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成手段と、を具備することを特徴とする音声復号化装置。

【請求項 9】 請求項 7 記載の音声符号化装置を備えたことを特徴とする基地局装置。

【請求項 10】 請求項 7 記載の音声符号化装置を備えたことを特徴とする通信端末装置。

【請求項 11】 所定のパルス位置候補から第 1 のパルス位置を選択するパルス位置選択工程と、前記第 1 のパルス位置を基準として前記第 1 のパルス位置に近接する第 2 のパルス位置を決定するパルス位置決定工程と、前記第 1 及び第 2 のパルス位置に基づいて雑音符号ベクトルを生成する少なくとも 2 つのベクトル生成工程と、前記少なくとも 2 つのベクトル生成手段により生成された第 1 の雑音符号ベクトルを得る雑音符号ベクトル生成工程と、を具備することを特徴とする音源ベクトル生成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音声信号を符号化して伝送する移動通信システム等における低ビットレート音声符号化装置、特に音声信号を声道情報と音源情報とに分離して表現するようなCELP (Code Excited Linear Prediction) 型音声符号化装置等に関する。

【0002】

【従来の技術】

デジタル移動通信や音声蓄積の分野においては、電波や記憶媒体の有効利用のために音声情報を圧縮し、高能率で符号化するための音声符号化装置が用いられている。中でもCELP (Code Excited Linear Prediction: 符号励振線形予測符号化) 方式をベースにした方式が中・低ビットレートにおいて広く実用化されている。CELPの技術については、M.R.Schroeder and B.S.Atal: "Code-Excited Linear Prediction (CELP): High-quality Speech at Very Low Bit Rates", Proc. ICASSP-85, 25.1.1, pp.937-940, 1985" に示されている。

【0003】

CELP型音声符号化方式は、音声のある一定のフレーム長 (5ms~50ms程度) に区切り、各フレーム毎に音声の線形予測を行い、フレーム毎の線形予測による予測残差 (励振信号) を、既知の波形からなる適応符号ベクトルと雑音符号ベクトルを用いて符号化するものである。適応符号ベクトルは、過去に生成した駆動音源ベクトルを格納している適応符号帳から選択されて使用され、雑音符号ベクトルは、予め用意された定められた数の定められた形状を有するベクトルを格納している雑音符号帳から選択されて使用される。雑音符号帳に格納される雑音符号ベクトルには、ランダムな雑音系列のベクトルや何本かのパルスを異なる位置に配置することによって生成されるベクトルなどが用いられる。

【0004】

数本のパルスを異なる位置に配置するタイプの雑音符号帳の代表的なものの一つに代数符号帳がある。代数符号帳については「ITU-T勧告G. 729」等に具体的内容が示されている。

【0005】

代数符号帳を用いた雑音符号ベクトル生成器の従来例を図 26 を参照して以下に具体的に説明する。

【0006】

図 26 は、代数符号帳を用いた雑音符号ベクトル生成器の基本的なブロック図である。図において、第 1 のパルス発生器 1，第 2 のパルス発生器 2 から発生されたパルスを加算器 3 で加算して、2 本のパルスを異なる位置に立てることによって雑音符号ベクトルを生成している。代数符号帳の具体例を図 27 及び図 28 に示す。図 27 は、80 サンプルの中に 2 本のパルスを立てる一例、図 28 は 80 サンプルの中に 3 本のパルスを立てる一例、をそれぞれ示している。なお、図 27 及び図 28 において、表の下部に記載されている数はパルスの組み合わせ数である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来 of 代数符号帳を用いた雑音符号ベクトル生成器においては、各音源パルスの探索位置が独立しており、ある音源パルスと別の音源パルスとの相対的位置関係を利用することはない。このため、様々な形状の雑音符号ベクトルを生成することが可能である一方、十分なパルス位置を表現するために多くのビット数が必要となり、生成されるべき雑音符号ベクトルの形状に偏りが見られる場合には、必ずしも効率的な符号帳ではないという問題がある。また、代数符号帳に必要なビット数を減らすために、音源パルス数を減らす手法が考えられるが、この場合は音源パルスが少ないために無声部や定常雑音部での主観的品質が大きく劣化するという問題がある。また、無声部や定常雑音部の主観的品質を改善するために、音源のモード切換えを行うという手法があるが、モード判定誤りが生じた場合の問題がある。

【0008】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、雑音符号帳のサイズを削減することができ、無声部や定常雑音部に対する品質を改善することができ、しかもモード判定誤り時の品質劣化を抑えつつ、無声音声や背景雑音に対する符号化性能を改善することができる音源ベクトル生成装置及び音声符号化／復号化装置を

提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の骨子は、部分的代数符号帳を用いて雑音符号ベクトルを生成することにより、すなわち代数符号帳から生成される複数の音源パルスのうち、少なくとも2本は近接するような組み合わせのみを生成する雑音符号ベクトルを用いることにより、代数符号帳サイズを効率的に削減する。また、無声音声や定常雑音信号に対応したランダム符号帳を部分的代数符号帳と併用することにより、すなわち無声部や定常雑音部に有効な音源ベクトルを格納することによって、無声部や定常雑音部に対する主観的品質を改善する。さらに、モード判定結果によって、部分的代数符号帳サイズと、併用するランダム符号帳のサイズとの比率を切換えることにより、モード判定誤り時の品質劣化を抑えつつ、無声音声や背景雑音に対する符号化性能を改善して主観的品質を改善する。

【0010】

ここで、近接するパルスとは、あるパルスからの距離が1.25ms以下、すなわち8kHzサンプリングのデジタル信号において、10サンプル程度以下であるパルスのことをいう。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の第1の態様に係る音源ベクトル生成装置は、所定のパルス位置候補から第1のパルス位置を選択するパルス位置選択手段と、前記第1のパルス位置を基準として前記第1のパルス位置に近接する第2のパルス位置を決定するパルス位置決定手段と、前記第1及び第2のパルス位置に基づいて雑音符号ベクトルを生成する少なくとも2つのベクトル生成手段と、前記少なくとも2つのベクトル生成手段により生成された第1の雑音符号ベクトルを得る雑音符号ベクトル生成手段と、を具備する。

【0012】

この構成によれば、互いに近接する少なくとも2つのパルスを有する雑音符号ベクトルを生成することにより、代数符号帳サイズを効率的に削減することがで

きる。

【0013】

本発明の第2の態様に係る音源ベクトル生成装置は、第1の態様において、前記パルス位置選択手段及び前記パルス位置決定手段により選択及び決定されたパルス位置が伝送フレーム外にならないように前記パルス位置選択手段を制御する制御手段を具備する構成を採る。

【0014】

この構成によれば、パルス位置選択手段及びパルス位置決定手段により選択及び決定されたパルス位置が伝送フレーム外にならないパルス位置範囲で探索を行って、雑音符号ベクトルを生成することができる。

【0015】

本発明の第3の態様に係る音源ベクトル生成装置は、第1又は第2の態様において、互いに近接しない複数のパルスを含む第2の雑音符号ベクトルを格納するランダム符号帳を具備し、前記雑音符号ベクトル生成手段は、前記第1及び第2の雑音符号ベクトルから雑音符号ベクトルを生成する構成を採る。

【0016】

この構成によれば、無声音声や定常雑音信号に対応したランダム符号帳を部分的代数符号帳と併用することにより、無声部や定常雑音部に対する主観的品質を改善することができる。

【0017】

本発明の第4の態様に係る音源ベクトル生成装置は、第1から第3のいずれかの態様において、音声モードを判定するモード判定手段と、判定された音声モードに応じて前記所定のパルス位置候補の数を増減させるパルス位置候補数制御手段を具備する構成を採る。

【0018】

この構成によれば、モード判定により代数符号帳とランダム符号帳の利用割合を変化させることにより、モード判定誤り時の品質劣化を抑えつつ、無声音声や背景雑音に対する符号化性能を改善することができる。

【0019】

本発明の第5の態様に係る音源ベクトル生成装置は、第4の態様において、音源信号のパワを算出するパワ算出手段と、判定された音声モードがノイズモードである場合に平均パワを算出する平均パワ算出手段と、を具備し、前記パルス位置候補数制御手段は、前記平均パワに基づいて前記所定のパルス位置候補の数を増減させ構成を採る。

【0020】

この構成によれば、モード判定誤り時の品質劣化をより効率良く抑えつつ、無声音や背景雑音に対する符号化性能を改善することができる。

【0021】

本発明の第6の態様に係る音声符号化装置は、第1から第5のいずれかの態様の音源ベクトル生成装置を備えたことを特徴とする。

【0022】

本発明の第7の態様に係る音声符号化装置は、励振ベクトルを格納した適応符号帳から出力された適応符号ベクトルと請求項1記載の音源ベクトル生成装置により得られた雑音符号ベクトルを格納した部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルとから新しい励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成手段と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記新しい励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新手段と、前記新しい励振ベクトル及び量子化された線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成手段と、を具備する構成を採る。

【0023】

この構成によれば、互いに近接する少なくとも2つのパルスを有する雑音符号ベクトルを生成することにより、代数符号帳サイズを効率的に削減することができる。ビットレート及び演算量の小さい音声符号化装置を実現することができる。

【0024】

本発明の第8の態様に係る音声復号化装置は、適応符号ベクトルの位置情報及び雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報を含む音源パラメータを復号する音源パラメータ復号手段と、前記適応符号ベクトルの位置情報から得られた適応符号ベクトル及び前記インデックス情報から得られる互いに近接する少なくとも

も2本のパルスをもつ雑音符号ベクトルを用いて励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成手段と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新手段と、前記励振ベクトル及び復号化された量子化線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成手段と、を具備する構成を採る。

【0025】

この構成によれば、互いに近接する少なくとも2つのパルスをもつ雑音符号ベクトルを用いているので、代数符号帳サイズを効率的に削減することができ、ビットレートの小さい音声復号化装置を実現することができる。

【0026】

本発明の第9の態様に係る基地局装置は、第7の態様の音声符号化装置を備えたことを特徴とする。また、本発明の第10の態様に係る音声復号化装置は、第7の態様の音声符号化装置を備えたことを特徴とする。

【0027】

本発明の第11の態様に係る音源ベクトル生成方法は、所定のパルス位置候補から第1のパルス位置を選択するパルス位置選択工程と、前記第1のパルス位置を基準として前記第1のパルス位置に近接する第2のパルス位置を決定するパルス位置決定工程と、前記第1及び第2のパルス位置に基づいて雑音符号ベクトルを生成する少なくとも2つのベクトル生成工程と、前記少なくとも2つのベクトル生成手段により生成された第1の雑音符号ベクトルを得る雑音符号ベクトル生成工程と、を具備する。

【0028】

この方法によれば、互いに近接する少なくとも2つのパルスをもつ雑音符号ベクトルを生成することにより、代数符号帳サイズを効率的に削減することができる。

【0029】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0030】

(実施の形態1)

図 1 は、本発明に係る音声符号化及び／又は復号化装置を備えた音声信号送信機及び／又は受信機を示すブロック図である。

【0031】

図 1 に示す音声信号送信機では、音声信号 101 が音声入力装置 102 によって電氣的アナログ信号に変換され、A/D変換器 103 に出力される。アナログ音声信号は、A/D変換器 103 によってデジタル音声信号に変換され、音声符号化装置 104 に出力される。音声符号化装置 104 は、音声符号化処理を行い、符号化した情報を RF 変調装置 105 に出力する。RF 変調装置 105 においては、符号化された音声信号に対して、変調・増幅・符号拡散等の電波として送出するための処理を行い、符号化された音声信号を送信アンテナ 1106 に出力する。最後に送信アンテナ 106 から電波（RF 信号）が送出される。

【0032】

一方、受信機においては、電波（RF 信号）を受信アンテナ 107 で受信する。受信信号は、RF 復調装置 108 に送られる。RF 復調器 108 は、符号逆拡散・復調等電波信号を符号化情報に変換するための処理を行い、符号化情報を音声復号化装置 109 に出力する。音声復号化装置 109 は、符号化情報の復号処理を行ってデジタル復号音声信号を D/A 変換器 110 へ出力する。D/A 変換器 110 は、音声復号化装置 109 から出力されたデジタル復号音声信号をアナログ復号音声信号に変換して音声出力装置 111 に出力する。最後に音声出力装置 111 が電氣的アナログ復号音声信号を復号音声に変換して出力する。

【0033】

次に、上記構成を有する音声信号送信機及び／又は受信機における雑音符号ベクトル生成器について説明する。図 2 は、実施の形態 1 に係る雑音符号ベクトル生成器を備えた音声符号化装置を示すブロック図である。同図に示す音声符号化装置は、前処理器 201、LPC 分析器 202、LPC 量子化器 203、適応符号帳 204、乗算器 205、部分的代数符号帳 206、乗算器 207、加算器 208、LPC 合成フィルタ 209、加算器 210、聴覚重みづけ器 211、誤差最小化器 212 を備える。

【0034】

この雑音符号ベクトル生成器においては、入力音声データは、音声信号をA/D変換して得られるデジタル信号であり、処理単位時間（フレーム）毎に前処理器201に入力される。前処理器201は、入力音声データを主観的に高品質化したり符号化に適した状態の信号に変換するための処理を行うもので、例えば直流成分をカットするためのハイパスフィルタ処理や音声信号の特徴を強調するようなプリアンファシス処理などを行う。

【0035】

前処理後の信号は、LPC分析器202と加算器210とに出力される。LPC分析器202は、前処理器201から入力した信号を用いてLPC分析（線形予測分析）を行い、得られたLPC（線形予測係数）をLPC量子化器203に出力する。LPC量子化器203は、LPC分析器202から入力したLPCの量子化を行い、量子化LPCをLPC合成フィルタ209へ出力し、量子化LPCの符号化データを伝送路を通じて復号器側へ出力する。

【0036】

適応符号帳204は、過去に生成した励振ベクトル（加算器208から出力されるベクトル）のバッファであり、誤差最小化器212によって指定された位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器205へ出力する。乗算器205は適応符号帳204から出力された適応符号ベクトルに適応符号ベクトル利得を乗じて加算器208へ出力する。適応符号ベクトル利得は、誤差最小化器によって指定される。部分的代数符号帳206は、後述する図4や図10又はこれに類する構成を有する符号帳であり、少なくとも2本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトルを乗算器207へ出力する。

【0037】

乗算器207は、部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルに雑音符号ベクトル利得を乗じて加算器208へ出力する。加算器208は、乗算器205から出力された適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと乗算器207から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳204とLPC合成フィルタ209とに出力する。

【0038】

適応符号帳 204 へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳 204 を更新する場合に用いられ、LPC 合成フィルタ 209 に出力された励振ベクトルは、合成音声を生成するために用いられる。LPC 合成フィルタ 209 は、LPC 量子化器 203 から出力された量子化 LPC を用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器 208 から出力された励振ベクトルを用いて LPC 合成フィルタを駆動し、合成信号を加算器 210 に出力する。

【0039】

加算器 210 は、前处理器 201 から出力された前処理後の入力音声信号と LPC 合成フィルタ 209 から出力された合成信号との差分（誤差）信号を計算し、聴覚重みづけ器 211 に出力する。聴覚重みづけ器 211 は、加算器 210 から出力される差分信号を入力として、聴覚的な重みづけを行い、誤差最小化器 212 へ出力する。誤差最小化器 212 は、聴覚重みづけ器 211 から出力された聴覚重みづけ後の差分信号を入力として、例えばその 2 乗和が最小となるように適応符号帳 204 から適応符号ベクトルを切り出す位置と、部分的代数符号帳 206 から生成する雑音符号ベクトルと、乗算器 205 で乗じる適応符号ベクトル利得と、乗算器 207 で乗じる雑音符号ベクトル利得との値を調整し、各々を符号化し音源パラメータ符号化データとして伝送路を通じて復号器側に出力する。

【0040】

図 3 は、実施の形態 1 に係る雑音符号ベクトル生成器を備えた音声復号化装置を示すブロック図である。同図に示す音声復号化装置は、LPC 復号器 301、音源パラメータ復号器 302、適応符号帳 303、乗算器 304、部分的代数符号帳 305、乗算器 306、加算器 307、LPC 合成フィルタ 308、後处理器 309 を備える。

【0041】

伝送路を通じて LPC 符号化データと音源パラメータ符号化データがフレーム単位で LPC 復号器 301 と音源パラメータ復号器 302 とにそれぞれ入力される。LPC 復号器 301 は、量子化 LPC を復号して LPC 合成フィルタ 308 に出力する。後处理器 309 で量子化 LPC を使用する場合は、後处理器 309

にも同時に出力される。音源パラメータ復号器 302 は、適応符号ベクトルを切り出す位置情報と、適応符号ベクトル利得と、雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報と、雑音符号ベクトル利得とを、適応符号帳 303 と、乗算器 304 と、部分的代数符号帳 305 と、乗算器 306 とにそれぞれ出力する。

【0042】

適応符号帳 303 は、過去に生成した励振ベクトル（加算器 307 から出力されるベクトル）のバッファであり、音源パラメータ復号器 302 から入力した切り出し位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器 304 に出力する。乗算器 304 は、適応符号帳 303 から出力された適応符号ベクトルに、音源パラメータ復号器 302 から入力した適応符号ベクトル利得を乗じて加算器 307 へ出力する。

【0043】

部分的代数符号帳 305 は、後述する図 4 や図 10 又はこれに類する構成を有する図 2 の 206 に示したものと同一の部分的代数符号帳であり、音源パラメータ復号器 304 から入力したインデックスで指定される少なくとも 2 本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトルを乗算器 306 へ出力する。

【0044】

乗算器 306 は、部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルに、音源パラメータ復号器 302 から入力される雑音符号ベクトル利得を乗じて、加算器 307 へ出力する。加算器 307 は、乗算器 306 から出力される適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと、乗算器 306 から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳 303 と LPC 合成フィルタ 308 とに出力する。

【0045】

適応符号帳 303 へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳 303 を更新する場合に用いられ、LPC 合成フィルタ 308 に出力された励振ベクトルは、合成音声を生成するために用いられる。LPC 合成フィルタ 308 は、LPC 復号器 301 から出力された量子化 LPC を用いて構成される線形予測フィルタであっ

て、加算器 307 から出力された励振ベクトルを用いて LPC 合成フィルタを駆動し、合成信号を後処理器 309 に出力する。

【0046】

後処理器 309 は、LPC 合成フィルタ 308 から出力される合成音声に対して、ホルマント強調処理やピッチ強調処理やスペクトル傾斜補正処理等から成るポストフィルタ処理や定常的な背景雑音を聞きやすくするための処理等主観的品質を改善するための処理を行い、復号音声データとして出力する。

【0047】

次に、本発明に係る雑音符号ベクトル生成器について詳細に説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る雑音符号ベクトル生成器の構成を示すブロック図である。

【0048】

第 1 のパルス発生器 401 は、例えば図 5 (a) のパルス番号 1 の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第 1 のパルスを立て、加算器 404 に出力する。また同時に、第 1 のパルス発生器 401 は、第 1 のパルスを立てた位置情報をパルス位置限定器 402 に出力する。パルス位置限定器 402 は、第 1 のパルス発生器 401 から第 1 のパルス位置を入力し、その位置を基準にして第 2 のパルスの位置候補を決定する。

【0049】

第 2 のパルスの位置候補は、例えば図 5 (a) のパルス番号 2 の欄に示されるように第 1 のパルスの位置 (= P1) からの相対表現で表される。パルス位置限定器 402 は、第 2 のパルスの位置候補を第 2 のパルス発生器 403 へ出力する。第 2 のパルス発生器 403 は、パルス位置限定器 402 から入力された第 2 のパルスの位置候補の一つに第 2 のパルスを立て、加算器 404 に出力する。

【0050】

加算器 404 は、第 1 のパルス発生器 401 から出力された第 1 のパルスと第 2 のパルス発生器 403 から出力された第 2 のパルスとを入力して 2 本のパルスから成る第 1 の雑音符号ベクトルを切換えスイッチ 409 に出力する。

【0051】

一方、第2のパルス発生器407は、例えば図5(b)のパルス番号2の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器408に出力する。また同時に、第2のパルス発生器407は、第2のパルスを立てた位置情報をパルス位置限定器406に出力する。パルス位置限定器406は、第2のパルス発生器407から第2のパルス位置を入力し、その位置を基準にして第1のパルスの位置候補を決定する。

【0052】

第1のパルスの位置候補は、例えば図5(b)のパルス番号1の欄に示されるように第2のパルスの位置(=P2)からの相対表現で表される。パルス位置限定器406は、第1のパルスの位置候補を第1のパルス発生器405へ出力する。第1のパルス発生器405は、パルス位置限定器406から入力された第1のパルスの位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器408に出力する。

【0053】

加算器408は、第1のパルス発生器405から出力された第1のパルスと第2のパルス発生器407から出力された第2のパルスとを入力して2本のパルスから成る第2の雑音符号ベクトルを切換えスイッチ409に出力する。

【0054】

切換えスイッチ409は、加算器404から出力される第1の雑音符号ベクトルと、加算器408から出力される第2の雑音符号ベクトルのどちらか一方を選択して最終的な雑音符号ベクトル410として出力する。この選択は外部からの制御によって指定される。

【0055】

なお、2本のパルスのうち一方を上記のように絶対位置で表し、他方を上記のように相対位置で表現した場合、絶対位置で表されるパルスがフレーム末尾付近にある場合に相対位置で表現されるパルスがフレーム外にはみ出す場合がある。このため、実際の探索アルゴリズムにおいては、はみ出す組み合わせが生じる部分のみ別パターンとし、図5に示すように3種類の探索位置パターン(a~c)に分けて探索することが考えられる。図5はフレーム長を80サンプル(0~79)とし、1フレームの中に2本のパルスを立てる場合の一例を示す。図5に示し

た符号帳からは、図 2 6 に示す従来の代数符号帳から生成できる雑音符号ベクトルの総エントリの一部のみを生成できる。この意味で、図 5 に示すような本発明の代数符号帳を部分的代数符号帳と呼ぶこととする。

【0 0 5 6】

以下に図 6 ～図 8 を参照して図 5 の符号帳を用いた上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法（符号化方法、雑音符号帳探索方法）の処理の流れについて説明する。図 6 では、パルスの極性（+、-）は別途符号化されること想定してパルスの位置のみを符号化する場合について具体的に示している。

【0 0 5 7】

まず、ステップ（以下、S T と省略する）6 0 1 において、ループ変数 i 、誤差関数最大値 Max 、インデックス idx 、出力インデックス $index$ 、第 1 のパルス位置 $position 1$ 、第 2 のパルス位置 $position 2$ の初期化が行われる。

【0 0 5 8】

ここで、ループ変数 i は、絶対位置で表現されるパルスのループ変数として使われ、初期値は 0 である。誤差関数最大値 Max は、表現可能な最小値（例えば「 $-10^3 2$ 」）に初期化され、探索ループで計算される誤差評価関数の最大化を行うために用いられる。インデックス idx は、本雑音符号ベクトル生成方法によって生成されるコードベクトルの各々に付与されるインデックスで、初期値は 0 であり、パルスの位置を一つ変えるたびにインクリメントされる。 $index$ は、最終的に出力される雑音符号ベクトルのインデックス、 $position 1$ は、最終的に決定される第 1 のパルスの位置、 $position 2$ は、最終的に決定される第 2 のパルスの位置である。

【0 0 5 9】

次に、S T 6 0 2 において、第 1 のパルス位置 ($p 1$) を $pos 1 a [i]$ にセットする。 $pos 1 a []$ は、図 5 (a) のパルス番号 1 の欄に示される位置 (0、2、 \dots 、72) である。ここでは、第 1 のパルスが絶対位置で表現されるパルスである。

【0 0 6 0】

次に、ST 6 0 3においてループ変数 j の初期化が行われる。ループ変数 j は相対位置で表現されるパルスのループ変数で、初期値は 0 である。ここでは、第 2 のパルスが相対位置で表現される。

【0 0 6 1】

次に、ST 6 0 4において、第 2 のパルス位置 ($p 2$) を $p 1 + p o s 2 a [j]$ にセットする。 $p 1$ は既に ST 1 6 0 2 においてセットされている第 1 のパルス位置、 $p o s 2 a [4] = \{ 1, 3, 5, 7 \}$ である。 $p o s 2 a []$ の要素数を減らすことにより部分的代数符号帳のサイズ (雑音符号ベクトルの総エントリ数) を減らすことができる。この場合、減らした数に応じて図 5 (c) の内容を変更する必要がある。また、増やす場合も同様である。

【0 0 6 2】

次に、ST 6 0 5において、セットされた 2 本のパルス位置にパルスを立てた場合の誤差評価関数 E の計算を行う。誤差評価関数は、ターゲットとなるベクトルと雑音符号ベクトルから合成されるベクトルとの誤差を評価するためのもので、例えば下記式 (1) が用いられる。なお、CELP 符号化器で一般的によく用いられるように、適応符号ベクトルに対して雑音符号ベクトルを直交化する場合には式 (1) を変形した式を用いることになる。式 (1) の値が最大になるときにターゲットとしているベクトルと雑音符号ベクトルで合成フィルタを駆動して得られる合成ベクトルとの誤差が最小となる。

【0 0 6 3】

【数 1】

$$\frac{(x' H c i)^2}{c i' H' H c i}$$

x : ターゲットベクトル
 H : 合成フィルタのインパルス畳み込み行列
 c : 雑音符号ベクトル (i はインデックス番号)

次に、ST 6 0 6 において、誤差評価関数 E の値が誤差評価関数最大値 $M a x$ を越えているかどうかの判定を行う。 E 値が最大値 $M a x$ を越えていれば、ST 6 0 7 に進み、越えていなければ ST 6 0 7 をスキップして ST 6 0 8 に進む。

【0064】

ST607では、indexとMaxとposition1とposition2の更新が行われる。即ち、誤差評価関数最大値MaxをST605にて計算された誤差評価関数Eに更新し、indexをidxに更新し、position1を第1のパルスの位置p1に更新し、position2を第2のパルスの位置p2に更新する。

【0065】

次に、ST608において、ループ変数jとインデックス番号idxをそれぞれインクリメントする。ループ変数jをインクリメントすることによって第2のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

【0066】

次に、ST609において、ループ変数jが第2のパルスの位置候補の総数NUM2a未満かどうかのチェックを行う。図5に示す部分的代数符号帳では、NUM2a=4である。ループ変数jがNUM2a未満の場合はjのループを繰り返すためにST604に戻る。ループ変数jがNUM2aに達していれば、jのループは終了しST610に進む。

【0067】

ST610では、ループ変数iのインクリメントが行われる。ループ変数iをインクリメントすることによって第1のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

【0068】

次に、ST611において、ループ変数iが第1のパルスの位置候補の総数NUM1a未満かどうかのチェックを行う。図5に示す部分的代数符号帳では、NUM1a=37である。ループ変数iがNUM1a未満の場合はiのループを繰り返すためにST602に戻る。ループ変数iがNUM1aに達していれば、iのループは終了し、図7のST701に進む。ST612に進んだ時点で図5(a)の探索は終了し、図5(b)の探索ループが開始される。

【0069】

次に、ST701では、ループ変数 i がクリアされて0になる。ST702において、第2のパルス位置 ($p2$) を $pos2b[i]$ にセットする。 $pos2b[\]$ は図5(b)のパルス番号2の欄に示される位置(1、3、 \dots 、61)である。ここでは第2のパルスが絶対位置で表現されるパルスである。

【0070】

次に、ST703においてループ変数 j の初期化が行われる。ループ変数 j は相対位置で表現されるパルスのループ変数で、初期値は0である。ここでは、第1のパルスが相対位置で表現される。

【0071】

次に、ST704において第1のパルス位置 ($p1$) を $p2 + pos1b[j]$ にセットする。 $p2$ は既にST702においてセットされている第2のパルス位置、 $pos1b[4] = \{1, 3, 5, 7\}$ である。 $pos1b[\]$ の要素数を減らすことにより部分的代数符号帳のサイズ(雑音符号ベクトルの総エントリ数)を減らすことができる。この場合、減らした数に応じて図5(c)の内容を変更する必要がある。また、 $pos1b[\]$ の要素数を増やす場合も同様である。

【0072】

次に、ST705において、セットされた2本のパルス位置にパルスを立てた場合の誤差評価関数 E の計算を行う。誤差評価関数は、ターゲットとなるベクトルと雑音符号ベクトルから合成されるベクトルとの誤差を評価するためのもので、例えば式(1)に示されるような式が用いられる。なお、CELP符号化器で一般的によく用いられるように、適応符号ベクトルに対して雑音符号ベクトルを直交化する場合には式(1)を変形した式を用いることになる。式(1)の値が最大になるときにターゲットとしているベクトルと雑音符号ベクトルで合成フィルタを駆動して得られる合成ベクトルとの誤差が最小となる。

【0073】

次に、ST706において、誤差評価関数 E の値が誤差評価関数最大値 Max を越えているかどうかの判定を行う。 E 値が最大値 Max を越えていればST707に進み、越えていなければST707をスキップしてST708に進む。

【0074】

ST707では、indexとMaxとposition1とposition2の更新が行われる。即ち、誤差評価関数最大値MaxをST705にて計算された誤差評価関数Eに更新し、indexをidxに更新し、position1を第1のパルスの位置p1に更新し、position2を第2のパルスの位置p2に更新する。

【0075】

次に、ST708において、ループ変数jとインデックス番号idxをそれぞれインクリメントする。ループ変数jをインクリメントすることによって第1のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

【0076】

次に、ST709において、ループ変数jが第1のパルスの位置候補の総数NUM1b未満かどうかのチェックを行う。図5に示す部分的代数符号帳では、NUM1b=4である。ループ変数jがNUM1b未満の場合は、jのループを繰り返すためにST704に戻る。ループ変数jがNUM1bに達していれば、jのループは終了しST710に進む。

【0077】

ST701では、ループ変数iのインクリメントが行われる。ループ変数iをインクリメントすることによって第2のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

【0078】

次に、ST711において、ループ変数iが第2のパルスの位置候補の総数NUM2b未満かどうかのチェックを行う。図5に示す部分的代数符号帳では、NUM2b=36である。ループ変数iがNUM2b未満の場合は、iのループを繰り返すためにST702に戻る。ループ変数iがNUM2bに達していれば、iのループは終了し、図8のST801に進む。ST801に進んだ時点で図5(b)の探索は終了し、図5(c)の探索ループが開始される。

【0079】

ST801では、ループ変数 i がクリアされて0になる。次に、ST802において第1のパルス位置 ($p1$) を $pos1c[i]$ にセットする。 $pos1c[\]$ は図5(c)のパルス番号1の欄に示される位置(74、76、78)である。ここでは第1第2双方のパルスが絶対位置で表現される。

【0080】

次に、ST803においてループ変数 j の初期化が行われる。ループ変数 j は第2のパルスのループ変数で、初期値は0である。

【0081】

次に、ST804において、第2のパルス位置 ($p2$) を $pos2c[j]$ にセットする。 $pos2c[\]$ は図5(c)のパルス番号2の欄に示される位置{73、75、77、79}である。

【0082】

次に、ST805において、セットされた2本のパルス位置にパルスを立てた場合の誤差関数 E の計算を行う。誤差関数は、ターゲットとなるベクトルと雑音符号ベクトルから合成されるベクトルとの誤差を評価するためのもので、例えば式(1)に示されるような式が用いられる。なお、CELP符号化器で一般的によく用いられるように、適応符号ベクトルに対して雑音符号ベクトルを直交化する場合には、式(1)を変形した式を用いることになる。式(1)の値が最大になるときにターゲットとしているベクトルと雑音符号ベクトルで合成フィルタを駆動して得られる合成ベクトルとの誤差が最小となる。

【0083】

次に、ST806において、誤差評価関数 E の値が誤差評価関数最大値 Max を越えているかどうかの判定を行う。越えていればST807に進み、越えていなければST807をスキップしてST808に進む。ST807では、 $index$ と Max と $position1$ と $position2$ の更新が行われる。即ち、誤差評価関数最大値 Max をST805にて計算された誤差評価関数 E に更新し、 $index$ を idx に更新し、 $position1$ を第1のパルスの位置 $p1$ に更新し、 $position2$ を第2のパルスの位置 $p2$ に更新する。

【0084】

次に、ST808において、ループ変数 j とインデックス番号 idx をそれぞれインクリメントする。ループ変数 j をインクリメントすることによって第2のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

【0085】

次に、ST809において、ループ変数 j が第2のパルスの位置候補の総数 $NUM2c$ 未満かどうかのチェックを行う。図5に示す部分的代数符号帳では、 $NUM2c = 4$ である。ループ変数 j が $NUM2c$ 未満の場合は j のループを繰り返すためにST804に戻る。ループ変数 j が $NUM2c$ に達していれば、 j のループは終了しST810に進む。

【0086】

ST810では、ループ変数 i のインクリメントが行われる。ループ変数 i をインクリメントすることによって第1のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

【0087】

次に、ST811において、ループ変数 i が第1のパルスの位置候補の総数 $NUM1c$ 未満かどうかのチェックを行う。図5に示した部分的代数符号帳では、 $NUM1c = 3$ である。ループ変数 i が $NUM1c$ 未満の場合は i のループを繰り返すためにST802に戻る。ループ変数 i が $NUM1c$ に達していれば、 i のループは終了しST812に進む。ST812に進んだ時点で図5(c)の探索は終了し、全ての探索が終了する。

【0088】

最後に、ST812において、探索結果である $index$ が出力される。 $index$ に対応する2本のパルス位置 $position1$ と $position2$ は出力する必要はないが、局部復号用に使用することができる。なお、各パルスの極性（+か-か）は、式(1)におけるベクトル xH と合わせることににより（式(1)における xH と c の相関が正のときのみを考えることににより）、予め決定しておくことが可能であるので、上記実施の形態では省略している。

【0089】

以下に図9を参照して図5の符号帳を用いた上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法（復号化方法）の処理の流れを説明する。図9では、パルスの極性（+、-）は別途復号化されること想定してパルスの位置のみを復号化する場合について具体的に示している。

【0090】

まず、ST901において、符号器から受け取った雑音符号ベクトルのインデックス $index$ が $IDX1$ 未満かどうかをチェックする。 $IDX1$ は図5の符号帳における（a）の部分の符号帳サイズで、図6のST701における時点での idx の値である。より具体的には $IDX1 = 32 \times 4 = 128$ である。 $index$ が $IDX1$ 未満であれば、2本のパルス位置は図5（a）で表現される部分であるので、ST1702に進む。 $index$ が $IDX1$ 以上である場合は、図5（b）又は（c）の部分になるのでさらにチェックを行うため、ST905に進む。

【0091】

ST902では、 $index$ を $Num2a$ で割った商 $idx1$ を求める。 $idx1$ は第1のパルスのインデックス番号となる。ST902において $int()$ は（ ）内の整数部を求める関数である。

【0092】

次に、ST903において、 $index$ を $Num2a$ で割った余り $idx2$ を求める。 $idx2$ は第2のパルスのインデックス番号となる。

【0093】

次に、ST904において、ST902で求められた $idx1$ を用いた第1のパルスの位置 $position1$ を、ST903で求められた $idx2$ を用いて第2のパルスの位置 $position2$ を、それぞれ図5（a）の符号帳を用いて決定する。決定された $position1$ と $position2$ はST914で用いられる。

【0094】

ST901で $index$ が $IDX1$ 以上である場合は、ST905に進む。ST905では、 $index$ が $IDX2$ 未満かどうかをチェックする。 $IDX2$ は

図5の符号帳における(a)の部分と(b)の部分を含めた符号帳サイズで、図6のST801における時点でのidxの値である。より具体的には $IDX2 = 32 \times 4 + 31 \times 4 = 252$ である。indexがIDX2未満であれば、2本のパルス位置は図5(b)で表現される部分であるので、ST906に進む。indexがIDX2以上である場合は、図5(c)で表現される部分であるので、ST910に進む。

【0095】

ST906では、indexからIDX1を減じて、ST907に進む。ST907では、IDX1減算後のindexをNum1bで割った商idx2を求める。このidx2は第2のパルスのインデックス番号となる。ST907においてint()は()内の整数部を求める関数である。

【0096】

次に、ST908において、IDX1減算後のindexをNum1bで割った余りidx1を求める。このidx1は第1のパルスのインデックス番号となる。

【0097】

次に、ST909において、ST907で求められたidx2を用いた第2のパルスの位置position2を、ST908で求められたidx1を用いて第1のパルスの位置position1を、それぞれ図5(b)の符号帳を用いて決定する。決定されたposition1とposition2はST914で用いられる。

【0098】

ST905でindexがIDX2以上である場合は、ST910に進む。ST910では、indexからIDX2を減じて、ST911に進む。ST911では、IDX2減算後のindexをNum2cで割った商idx1を求める。このidx1は第1のパルスのインデックス番号となる。ST911においてint()は()内の整数部を求める関数である。

【0099】

次に、ST912において、IDX2減算後のindexをNum2cで割っ

た余り $idx2$ を求める。この $idx2$ は第2のパルスのインデックス番号となる。

【0100】

次に、ST913において、ST911で求められた $idx1$ を用いた第1のパルスの位置 $position1$ を、ST912で求められた $idx2$ を用いて第2のパルスの位置 $position2$ を、それぞれ図5(c)の符号帳を用いて決定する。決定された $position1$ と $position2$ はST914で用いられる。

【0101】

ST914では、第1のパルスの位置 $position1$ と第2のパルスの位置 $position2$ とを用いて雑音符号ベクトル $code[]$ を生成する。即ち、 $code[position1]$ と $code[position2]$ 以外は0であるベクトルを生成する。 $code[position1]$ と $code[position2]$ は別途復号されている極性 $sign1$ と $sign2$ によって+1又は1となる($sign1$ 及び $sign2$ は+1又は1の値をとる)。 $code[]$ が復号される雑音符号ベクトルである。

【0102】

次に、パルス数が3本である部分的代数符号帳の構成例を図10に示す。

【0103】

図10における構成例は、3本のうち少なくとも2本は近接した位置に配置されるようにパルス探索位置を限定する構成を採る。この構成に対応する符号帳を図11に示す。

【0104】

図10を用いて以下に説明を加える。第1のパルス発生器1001は、例えば図11(a)のパルス番号1の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1005に出力する。また同時に、第1のパルス発生器1001は、第1のパルスを立てた位置情報をパルス位置限定器1002に出力する。パルス位置限定器1002は、第1のパルス発生器1001から第1のパルスの位置情報を入力し、その位置を基準にして第2のパルスの位置候

補を決定する。第2のパルスの位置候補は例えば図11(a)のパルス番号2の欄に示されるように第1のパルスの位置(=P1)からの相対表現で表される。

【0105】

パルス位置限定器1002は、第2のパルス位置の候補を第2のパルス発生器1003へ出力する。第2のパルス発生器1003は、パルス位置限定器1002から入力された第2のパルスの位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1005へ出力する。第3のパルス発生器1004は、例えば図11(a)のパルス番号3の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1005に出力する。加算器1005は、1001、1003、1004の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換スイッチ1031に出力する。

【0106】

第1のパルス発生器1006は、例えば図11(d)のパルス番号1の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1010に出力する。また同時に、第1のパルス発生器1006は、第1のパルスを立てた位置情報をパルス位置限定器1007に出力する。パルス位置限定器1007は、第1のパルス発生器1006から第1のパルスの位置情報を入力し、その位置を基準として第3のパルスの位置候補を決定する。第3のパルスの位置候補は例えば図11(d)のパルス番号3の欄に示されるように第1のパルスの位置(=P1)からの相対表現で表される。

【0107】

パルス位置限定器1007は、第3のパルス位置の候補を第3のパルス発生器1008へ出力する。第3のパルス発生器1008は、パルス位置限定器1007から入力された第3のパルスの位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1010へ出力する。第2のパルス発生器1009は、例えば図11(d)のパルス番号2の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1010に出力する。加算器1010は、1006、1008、1009の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベク

トル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換スイッチ1031に出力する。

【0108】

第3のパルス発生器1011は、例えば図11(b)のパルス番号3の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1015に出力する。第2のパルス発生器1012は、例えば図11(b)のパルス番号2の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1015に出力する。また同時に、第2のパルス発生器1012は、第2のパルスを立てた位置をパルス位置限定器1013に出力する。パルス位置限定器1013は、第2のパルス発生器1012から第2のパルスの位置を入力し、その位置を基準として第1のパルスの位置候補を決定する。第1のパルスの位置候補は例えば図11(b)のパルス番号1の欄に示されるように第2のパルスの位置(=P2)からの相対表現で表される。

【0109】

パルス位置限定器1013は、第1のパルスの位置候補を第1のパルス発生器1014へ出力する。第1のパルス発生器1014は、パルス位置限定器1013から入力された第1のパルスの位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1015へ出力する。加算器1015は、1011、1012、1014の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換えスイッチ1031に出力する。

【0110】

第1のパルス発生器1016は、例えば図11(g)のパルス番号1の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1020に出力する。第2のパルス発生器1017は、例えば図11(g)のパルス番号2の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1020に出力する。また同時に、第2のパルス発生器1017は、第2のパルスを立てた位置をパルス位置限定器1018に出力する。パルス位置限定器1018は、第2のパルス発生器1017から第2のパルスの位置を入力

し、その位置を基準として第3のパルスの位置候補を決定する。第3のパルスの位置候補は例えば図11(g)のパルス番号3の欄に示されるように第2のパルスの位置(=P2)からの相対表現で表される。

【0111】

パルス位置限定器1018は、第3のパルスの位置候補を第3のパルス発生器1019へ出力する。第3のパルス発生器1019は、パルス位置限定器1018から入力された第3のパルスの位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1020へ出力する。加算器1020は、1016、1017、1019の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換スイッチ1031に出力する。

【0112】

第2のパルス発生器1021は、例えば図11(e)のパルス番号2の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1025に出力する。第3のパルス発生器1024は、例えば図11(e)のパルス番号3の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1025に出力する。また同時に、第3のパルス発生器1024は、第3のパルスを立てた位置をパルス位置限定器1023に出力する。パルス位置限定器1023は、第3のパルス発生器1024から第3のパルスの位置を入力し、その位置を基準として第1のパルスの位置候補を決定する。第1のパルスの位置候補は例えば図11(e)のパルス番号1の欄に示されるように第3のパルスの位置(=P3)からの相対表現で表される。

【0113】

パルス位置限定器1023は、第1のパルスの位置候補を第1のパルス発生器1022へ出力する。第1のパルス発生器1022は、パルス位置限定器1023から入力された第1のパルスの位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1025へ出力する。加算器1025は、1021、1022、1024の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換スイッチ1031に出力する。

【0114】

第1のパルス発生器1026は、例えば図11(h)のパルス番号1の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1030に出力する。第3のパルス発生器1029は、例えば図11(h)のパルス番号3の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1030に出力する。また同時に、第3のパルス発生器1029は、第3のパルスを立てた位置をパルス位置限定器1028に出力する。パルス位置限定器1028は、第3のパルス発生器1029から第3のパルスの位置を入力し、その位置を基準として第2のパルスの位置候補を決定する。第2のパルスの位置候補は、例えば図11(h)のパルス番号2の欄に示されるように第3のパルスの位置(=P3)からの相対表現で表される。

【0115】

パルス位置限定器1028は、第2のパルスの位置候補を第2のパルス発生器1027へ出力する。第2のパルス発生器1027は、パルス位置限定器1028から入力された第2のパルスの位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1030へ出力する。加算器1030は、1026、1027、1029の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換スイッチ1031に出力する。

【0116】

切換スイッチ1031は、1005、1010、1015、1020、1025、1030の各加算器から入力される、合計6種類の雑音符号ベクトルの中から1つを選び、雑音符号ベクトル1032を出力する。この選択は外部からの制御によって指定される。

【0117】

なお、図5及び図11においては、相対位置で表現されるパルスがフレームからはみ出す場合を想定して、図5(c)や図11(c)(f)(i)を設けているが、絶対位置で表現されるパルスの位置候補の範囲がフレームの前方に偏っているために相対位置で表現されるパルスがフレームからはみ出すことが有り得ない場合には、これらの部分(図5(c)等)は省略可能である。

【0118】

(実施の形態 2)

図 12 は、実施の形態 2 に係る雑音符号ベクトル生成器を備えた音声符号化装置を示すブロック図である。同図に示す音声符号化装置は、前処理器 1201、LPC 分析器 1202、LPC 量子化器 1203、適応符号帳 1204、乗算器 1205、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1206、乗算器 1207、加算器 1208、LPC 合成フィルタ 1209、加算器 1210、聴覚重みづけ器 1211、誤差最小化器 1212 を備える。

【0119】

この音声符号化装置において、入力音声データは、音声信号を A/D 変換して得られるデジタル信号であり、処理単位時間（フレーム）毎に前処理器 1201 に入力される。前処理器 1201 は、入力音声データを主観的に高品質化したり符号化に適した状態の信号に変換するための処理を行うもので、例えば直流成分をカットするためのハイパスフィルタ処理や音声信号の特徴を強調するようなプリエンファシス処理等を行う。

【0120】

前処理後の信号は、LPC 分析器 1202 と加算器 1210 とに出力される。LPC 分析器 1202 は、前処理器 1201 から入力した信号を用いて LPC 分析（線形予測分析）を行い、得られた LPC（線形予測係数）を LPC 量子化器 1203 に出力する。LPC 量子化器 1203 は、LPC 分析器 1202 から入力した LPC の量子化を行い、量子化 LPC を LPC 合成フィルタ 1209 へ出力し、量子化 LPC の符号化データを伝送路を通じて復号器側へ出力する。

【0121】

適応符号帳 1204 は、過去に生成した励振ベクトル（加算器 1208 から出力されるベクトル）のバッファであり、誤差最小化器 1212 によって指定された位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器 1205 へ出力する。乗算器 1205 は、適応符号帳 1204 から出力された適応符号ベクトルに適応符号ベクトル利得を乗じて加算器 1208 へ出力する。適応符号ベクトル利得は、誤差最小化器によって指定される。

【0122】

部分的代数符号帳とランダム符号帳から成る雑音符号帳 1206 は、後述する図 14 に示す構成を有した符号帳であり、少なくとも 2 本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトル又はスパース率（フレーム全体のサンプル数に対する振幅ゼロのサンプル数の割合）90%程度以下の雑音符号ベクトルのいずれかを乗算器 1207 へ出力する。

【0123】

乗算器 1207 は、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1206 から出力された雑音符号ベクトルに雑音符号ベクトル利得を乗じて加算器 1208 へ出力する。加算器 1208 は、乗算器 1205 から出力された適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと乗算器 1207 から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳 1204 と LPC 合成フィルタ 1209 とに出力する。

【0124】

適応符号帳 1204 へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳 1204 を更新するのに用いられ、LPC 合成フィルタ 1209 に出力された励振ベクトルは合成音声を生成するために用いられる。LPC 合成フィルタ 1209 は、LPC 量子化器 1203 から出力された量子化 LPC を用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器 1208 から出力された励振ベクトルを用いて LPC 合成フィルタを駆動し、合成信号を加算器 1210 に出力する。加算器 1210 は、前処理器 1201 から出力された前処理後の入力音声信号と LPC 合成フィルタ 1209 から出力された合成信号との差分（誤差）信号を計算し、聴覚重みづけ器 1211 に出力する。

【0125】

聴覚重みづけ器 1211 は、加算器 1210 から出力される差分信号を入力として、聴覚的な重みづけを行い、誤差最小化器 1212 へ出力する。誤差最小化器 1212 は、聴覚重みづけ器 1211 から出力された聴覚重みづけ後の差分信号を入力として、例えばその 2 乗和が最小となるように適応符号帳 1204 から適応符号ベクトルを切り出す位置と部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成

る雑音符号帳 1206 から生成する雑音符号ベクトルと乗算器 1205 で乗じる適応符号ベクトル利得と乗算器 1207 で乗じる雑音符号ベクトル利得との値を調整し、各々を符号化し音源パラメータ符号化データ 1214 として伝送路を通じて復号器側に出力する。

【0126】

図 13 は、実施の形態 2 にかかる雑音符号ベクトル生成器を備えた音声復号化装置を示すブロック図である。同図に示す音声復号化装置は、LPC 復号器 1301、音源パラメータ復号器 1302、適応符号帳 1303、乗算器 1304、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1305、乗算器 1306、加算器 1307、LPC 合成フィルタ 1308、後処理器 1309 を備える。

【0127】

この音声復号化装置において、伝送路を通じて LPC 符号化データと音源パラメータ符号化データがフレーム単位で LPC 復号器 1301 と音源パラメータ復号器 1302 とにそれぞれ入力される。LPC 復号器 1301 は、量子化 LPC を復号して LPC 合成フィルタ 1308 に出力する。後処理器 1309 で量子化 LPC を使用する場合は、後処理器 1309 にも同時に量子化 LPC が LPC 復号器 1301 から出力される。音源パラメータ復号器 1302 は、適応符号ベクトルを切り出す位置情報と、適応符号ベクトル利得と、雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報と、雑音符号ベクトル利得とを、適応符号帳 1303 と、乗算器 1304 と、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1305 と、乗算器 1306 とにそれぞれ出力する。

【0128】

適応符号帳 1303 は、過去に生成した励振ベクトル（加算器 1307 から出力されるベクトル）のバッファであり、音源パラメータ復号器 1302 から入力した切り出し位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器 1304 に出力する。乗算器 1304 は、適応符号帳 1303 から出力された適応符号ベクトルに、音源パラメータ復号器 1302 から入力した適応符号ベクトル利得を乗じて加算器 1307 へ出力する。

【0129】

部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1305は、図14に示す構成を有した雑音符号帳であり、図12の1206に示したものと同一の雑音符号帳であり、音源パラメータ復号器1302から入力したインデックスで指定される少なくとも2本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトル又はスパース率90%程度以下の雑音符号ベクトルのいずれかを乗算器1306へ出力する。

【0130】

乗算器1306は、部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルに、音源パラメータ復号器1302から入力される雑音符号ベクトル利得を乗じて、加算器1306へ出力する。加算器1307は、乗算器1304から出力される適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと、乗算器1306から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳1303とLPC合成フィルタ1308とに出力する。

【0131】

適応符号帳1303へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳1303を更新する場合に用いられ、LPC合成フィルタ1308に出力された励振ベクトルは、合成音声を生成するために用いられる。LPC合成フィルタ1308は、LPC復号器1301から出力された量子化LPCを用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器1307から出力された励振ベクトルを用いてLPC合成フィルタを駆動し、合成信号を後処理器1309に出力する。

【0132】

後処理器1309は、LPC合成フィルタ1308から出力される合成音声に対して、ホルマント強調処理やピッチ強調処理やスペクトル傾斜補正処理等から成るポストフィルタ処理や定常的な背景雑音を聞きやすくするための処理等主観的品質を改善するための処理を行い、復号音声データとして出力する。

【0133】

図14に本発明の実施の形態2にかかる雑音符号ベクトル生成器の構成を示す

。同図に示す雑音符号ベクトル生成器は、実施の形態1に示した部分的代数符号帳1401とランダム符号帳1402を備える。

【0134】

部分的代数符号帳1401は、2本以上の単位パルスから構成される少なくとも2本のパルスが近接している雑音符号ベクトルを生成し、切換えスイッチ1403に出力する。部分的代数符号帳1401の雑音符号ベクトルの生成方法は実施の形態1に具体的に示されている。

【0135】

ランダム符号帳1402は、部分的代数符号帳1401から生成される雑音符号ベクトルよりも多いパルス本数から成る雑音符号ベクトルを格納しており、格納している雑音符号ベクトルの中から一つのベクトルを選んで切換えスイッチ1403に出力する。

【0136】

ランダム符号帳1402は、複数のチャンネルから構成する方が単独の符号帳を用いるよりも演算量、メモリ量の面で有利である。また、2本のパルスが接近しているような雑音符号ベクトルは部分的代数符号帳1401によって生成できるため、全てのパルスが接近していないようなフレーム全体に均等にパルスが立っている雑音符号ベクトルをランダム符号帳1402に格納することによって、無声子音や定常雑音に対する性能を改善することができる。

【0137】

また、ランダム符号帳1401が格納する雑音符号ベクトルのパルス本数は、フレーム長が80サンプルの場合で、演算量を少なくするためには、8～16本程度にすることが好ましい。この場合、ランダム符号帳1401を2チャンネル構成にすると、各チャンネル4～8本程度のパルスから成るベクトルを格納すれば良い。また、この様なスパースベクトルにおいて各パルスの振幅を+1か-1にすることにより、さらに演算量、メモリ量の節約を図ることも可能である。

【0138】

切換えスイッチ1403は、外部からの制御によって（例えば本雑音符号ベクトルを符号化器に用いる場合はターゲットとの誤差最小化を行うブロックから制御

を受け、復号化器に用いる場合は復号した雑音符号ベクトルのインデックスによって制御される) 部分的代数符号帳 1401 から出力された雑音符号ベクトルとランダム符号帳 1402 から出力された雑音符号ベクトルとのどちらかを選択して、雑音符号ベクトル生成器の出力雑音符号ベクトル 1404 として出力する。

【0139】

ここで、ランダム符号帳 1402 から出力される雑音符号ベクトルと、部分的代数符号帳 1401 から出力される雑音符号ベクトルの割合 (ランダム : 代数) は、1 : 1 ~ 2 : 1、すなわちランダム 50 ~ 66 %、代数 34 ~ 50 % であることが望ましい。

【0140】

以下に図 15 を参照して上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法 (符号化方法、雑音符号帳探索方法) の処理の流れについて説明する。まず、ST 1501 において部分的代数符号帳の探索を行う。具体的な探索方法の詳細については実施の形態 1 に示されるように、式 (1) の最大化を行うことによって実現される。部分的代数的符号帳のサイズは IDX_a であり、本ステップでは、部分的代数符号帳の中からの最適候補のインデックス $index$ ($0 \leq index < IDX_a$) が決定される。

【0141】

次に、ST 1502 においてランダム符号帳の探索を行う。ランダム符号帳の探索は CELP 符号化器で一般に行われてる方法を用いて行う。具体的には、式 (1) に示される評価式をランダム符号帳に格納されている全ての雑音符号ベクトルに対して計算し、最大となるベクトルに対するインデックス $index$ を決定する。ただし、既に ST 1501 において、式 (1) の最大化が行われているので、ST 1501 で決定された式 (1) の最大値を上回る雑音符号ベクトルが存在する場合のみ、ST 1501 で決定された $index$ を新たなインデックス $index$ ($IDX_a \leq index < (IDX_a + IDX_r)$) に更新する。ST 1501 で決定された式 (1) の最大値を上回る雑音符号ベクトルがランダム符号帳に格納されていない場合は、ST 1501 で決定された符号化データ (インデックス $index$) を雑音符号ベクトルの符号化情報として出力する。

【0142】

以下に図16を参照して上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法（復号化方法）の処理の流れを説明する。

【0143】

まずST1601において、符号器から伝送され復号された雑音符号ベクトルの符号化情報 *index* が *IDXa* 未満かどうかを判定する。*IDXa* は部分的雑音符号帳のサイズである。本雑音符号ベクトル生成器は、サイズ *IDXa* の部分的代数符号帳とサイズ *IDXr* のランダム符号帳とから成る雑音符号帳から雑音符号ベクトルを生成しており、本雑音符号帳はインデックスが $0 \sim (IDXa - 1)$ に部分的代数符号帳を、 $IDXa \sim (IDXa + IDXr - 1)$ にランダム符号帳を備えている。したがって、受け取った *index* が *IDXa* 未満であれば部分的代数符号帳によって雑音符号ベクトルが生成され、*IDXa* 以上（ $IDXa + IDXr$ 未満）であればランダム符号帳によって雑音符号ベクトルが生成されることになる。本ステップで *index* が *IDXa* 未満であれば、ST1602に進み、*IDXa* 以上であればST1604に進む。

【0144】

ST1602では、部分的代数符号帳パラメータの復号が行われる。具体的な復号方法は、実施の形態1に示されている。例えばパルスが2本の場合はインデックス *index* から第1のパルスの位置 *position1* と第2のパルスの位置 *position2* とが復号される。また、パルスの極性情報も *index* に含まれる場合は、第1のパルスの極性 *sign1* と第2のパルスの極性 *sign2* も併せて復号される。ここで *sign1* 及び *sign2* は +1 か -1 である。

【0145】

次にST1603において、復号した部分的代数符号帳パラメータから雑音符号ベクトルが生成される。具体的には、例えばパルスが2本の場合は *position1* の位置に極性が *sign1* で振幅が1のパルスを立て、*position2* の位置に極性が *sign2* で振幅が1のパルスを立て、それ以外の点は全て0としたベクトル *code* [$0 \sim Num - 1$] を雑音符号ベクトルとして出力する。

ここで、Numはフレーム長又は雑音符号ベクトル長（サンプル）である。

【0146】

一方、ST1601において、indexがIDXa以上であった場合は、ST1604に進む。ST1604において、indexからIDXaを減じる。これは単にindexを0～IDXr-1の範囲に変換するためである。ここでIDXrはランダム符号帳のサイズである。

【0147】

次にST1605において、ランダム符号帳パラメータの復号が行われる。具体的には、例えば2チャンネル構成のランダム符号帳の場合第1チャンネルのランダム符号帳インデックスindexR1と第2チャンネルのランダム符号帳インデックスindexR2をindexから復号する。また、indexに各チャンネルの極性情報が含まれる場合は第1チャンネルの極性sign1と第2チャンネルの極性sign2も併せて復号される。sign1及びsign2は+1又は1である。

【0148】

次にST1606において、復号したランダム符号帳パラメータから雑音符号ベクトルが生成される。具体的には、例えばランダム符号帳が2チャンネル構成の場合は第1チャンネルRCB1からRCB1[indexR1][0～Num-1]を、第2チャンネルRCB2からRCB2[indexR2][0～Num-1]をそれぞれ取り出し、2つのベクトルを加算したものを雑音符号ベクトルcode[0～Num-1]として出力する。ここで、Numはフレーム長又は雑音符号ベクトル長（サンプル）である。

【0149】

（実施の形態3）

図17は、実施の形態3に係る雑音符号ベクトル生成器を備えた音声符号化装置を示したブロック図である。同図に示す音声符号化装置は、前処理器1701、LPC分析器1702、LPC量子化器1703、適応符号帳1704、乗算器1705、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1706、乗算器1707、加算器1708、LPC合成フィルタ1709、加算器17

10、聴覚重みづけ器 1711、誤差最小化器 1712、モード判定器 1713 を備える。

【0150】

この音声符号化装置においては、入力音声データは、音声信号を A/D 変換して得られるデジタル信号であり、処理単位時間（フレーム）毎に前処理器 1701 に入力される。前処理器 1701 は、入力音声データを主観的に高品質化したり符号化に適した状態の信号に変換するための処理を行うもので、例えば直流成分をカットするためのハイパスフィルタ処理や音声信号の特徴を強調するようなプリアンファシス処理などを行う。

【0151】

前処理後の信号は、LPC 分析器 1702 と加算器 1710 とに出力される。LPC 分析器 1702 は、前処理器 1701 から入力した信号を用いて LPC 分析（線形予測分析）を行い、得られた LPC（線形予測係数）を LPC 量子化器 1703 に出力する。LPC 量子化器 904 は、LPC 分析器 903 から入力した LPC の量子化を行い、量子化 LPC を LPC 合成フィルタ 1709 及びモード判定器 1713 へ出力し、量子化 LPC の符号化データを伝送路を通じて復号器側へ出力する。

【0152】

モード判定器 1713 は、入力した量子化 LPC の動的及び静的特徴を利用するなどして音声区間と非音声区間あるいは有声区間と無声区間の切り分け（モード判定）を行い、判定結果を部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1716 に出力する。より具体的には、量子化 LPC の動的特徴を用いることにより音声区間／非音声区間の切り分けを行い、量子化 LPC の静的特徴を用いることにより有声／無声区間の切り分けを行う。量子化 LPC の動的特徴としてはフレーム間の変動量や過去に非音声区間と判定された区間における平均的な量子化 LPC と現フレームにおける量子化 LPC との距離（差）等を用いることができる。また、量子化 LPC の静的特徴としては 1 次の反射係数等を用いることができる。

【0153】

なお、量子化LPCはLSPや反射係数やLPC予測残差パワ等他の領域のパラメータに変換することによってより有効に利用できる。また、モード情報を伝送することが可能な場合は、量子化LPCのみからモード判定を行うのではなく、入力音声データを分析して得られる様々なパラメータを利用してより正確かつ細かいモード判定を行うこともできる。この場合、モード情報は符号化されてLPC符号化データ1714及び音源パラメータ符号化データ1715とともに伝送路を通じて復号器側に出力される。

【0154】

適応符号帳1704は、過去に生成した励振ベクトル（加算器1708から出力されるベクトル）のバッファであり、誤差最小化器1712によって指定された位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器1705へ出力する。乗算器1705は、適応符号帳1704から出力された適応符号ベクトルに適応符号ベクトル利得を乗じて加算器1708へ出力する。

【0155】

適応符号ベクトル利得は、誤差最小化器によって指定される。部分的代数符号帳とランダム符号帳から成る雑音符号帳1706は、モード判定器1713から入力したモード情報によって部分的代数符号帳とランダム符号帳の比率が切り替わる雑音符号帳であり、図9に示すように、モード情報によって部分的代数符号帳のエントリ数とランダム符号帳のエントリ数が適応的に制御される（切換えられる）構成を有しており、少なくとも2本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトル又はスパース率（フレーム全体のサンプル数に対する振幅ゼロのサンプル数の割合）90%程度以下の雑音符号ベクトルのいずれかを乗算器1707へ出力する。

【0156】

乗算器1707は、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1706から出力された雑音符号ベクトルに雑音符号ベクトル利得を乗じて加算器1708へ出力する。加算器1708は、乗算器1705から出力された適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと乗算器1707から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことによ

り励振ベクトルを生成し、適応符号帳 1704 と LPC 合成フィルタ 1709 とに出力する。

【0157】

適応符号帳 1704 へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳 1704 を更新するのに用いられ、LPC 合成フィルタ 1709 に出力された励振ベクトルは合成音声を生成するために用いられる。LPC 合成フィルタ 1709 は、LPC 量子化器 1703 から出力された量子化 LPC を用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器 1708 から出力された励振ベクトルを用いて LPC 合成フィルタを駆動し、合成信号を加算器 1710 に出力する。

【0158】

加算器 1710 は、前処理器 1701 から出力された前処理後の入力音声信号と LPC 合成フィルタ 1709 から出力された合成信号との差分（誤差）信号を計算し、聴覚重みづけ器 1711 に出力する。聴覚重みづけ器 1711 は、加算器 1710 から出力される差分信号を入力として、聴覚的な重みづけを行い、誤差最小化器 1712 へ出力する。

【0159】

誤差最小化器 1712 は、聴覚重みづけ器 1711 から出力された聴覚重みづけ後の差分信号を入力として、例えばその 2 乗和が最小となるように適応符号帳 1704 から適応符号ベクトルを切り出す位置と部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1706 から生成する雑音符号ベクトルと、乗算器 1705 で乗じる適応符号ベクトル利得と、乗算器 1707 で乗じる雑音符号ベクトル利得との値を調整し、各々を符号化し音源パラメータ符号化データとして伝送路を通じて復号器側に出力する。

【0160】

図 18 は、実施の形態 3 にかかる雑音符号ベクトル生成器を備えた音声復号化装置を示す。同図に示す音声復号化装置は、LPC 復号器 1801、音源パラメータ復号器 1802、適応符号帳 1803、乗算器 1804、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1805、乗算器 1806、加算器 1807、LPC 合成フィルタ 1808、後処理器 1809、モード判定器 1810

を備える。

【0161】

この音声復号化装置において、伝送路を通じてLPC符号化データと音源パラメータ符号化データがフレーム単位でLPC復号器1801と音源パラメータ復号器1802とにそれぞれ入力される。LPC復号器1801は、量子化LPCを復号してLPC合成フィルタ1808及びモード判定器1810に出力する。後処理器1809で量子化LPCを使用する場合は、後処理器1809にも同時に量子化LPCがLPC復号器1801から出力される。モード判定器1810は、図17のモード判定器1713と同一の構成であり、入力した量子化LPCの動的及び静的特徴を利用するなどして音声区間と非音声区間あるいは有声区間と無声区間の切り分け（モード判定）を行い、判定結果を部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1805及び後処理器1809に出力する。

【0162】

より具体的には、量子化LPCの動的特徴を用いることにより音声区間／非音声区間の切り分けを行い、量子化LPCの静的特徴を用いることにより有声／無声区間の切り分けを行う。量子化LPCの動的特徴としてはフレーム間の変動量や過去に非音声区間と判定された区間における平均的な量子化LPCと現フレームにおける量子化LPCとの距離（差）等を用いることができる。また、量子化LPCの静的特徴としては1次の反射係数等を用いることができる。

【0163】

なお、量子化LPCはLSPや反射係数やLPC予測残差パワ等他の領域のパラメータに変換することによってより有効利用できる。また、モード情報を別情報として伝送することが可能な場合は、別途伝送されるモード情報を復号し、復号モード情報を雑音符号帳1805及び後処理器1809に出力する。

【0164】

音源パラメータ復号器1802は、適応符号ベクトルを切り出す位置情報と、適応符号ベクトル利得と、雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報と、雑音符号ベクトル利得とを、適応符号帳1803と、乗算器1804と、部分的代数符号帳と、ランダム符号帳とから成る雑音符号帳1805と、乗算器1806

とにそれぞれ出力する。

【0165】

適応符号帳1803は、過去に生成した励振ベクトル（加算器1807から出力されるベクトル）のバッファであり、音源パラメータ復号器1802から入力した切り出し位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器1804に出力する。乗算器1804は、適応符号帳1803から出力された適応符号ベクトルに、音源パラメータ復号器1802から入力した適応符号ベクトル利得を乗じて加算器1807へ出力する。

【0166】

部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1807は、図9に示す構成を有した雑音符号帳であり、図17の1706に示したものと同一の雑音符号帳であり、音源パラメータ復号器1802から入力したインデックスで指定される少なくとも2本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトル又はスパース率90%程度以下の雑音符号ベクトルのいずれかを乗算器1806へ出力する。

【0167】

乗算器1806は、部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルに、音源パラメータ復号器1802から入力される雑音符号ベクトル利得を乗じて、加算器1806へ出力する。加算器1807は、乗算器1804から出力される適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと乗算器1806から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳1803とLPC合成フィルタ1808とに出力する。

【0168】

適応符号帳1803へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳1803を更新するのに用いられ、LPC合成フィルタ1808に出力された励振ベクトルは合成音声を生成するために用いられる。LPC合成フィルタ1808は、LPC復号器1801から出力された量子化LPCを用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器1807から出力された励振ベクトルを用いてLPC合成フィ

ルタを駆動し、合成信号を後処理器 1809 に出力する。

【0169】

後処理器 1809 は、LPC 合成フィルタ 1808 から出力される合成音声に対して、ホルマント強調処理やピッチ強調処理やスペクトル傾斜補正処理等から成るポストフィルタ処理や定常的な背景雑音を聞きやすくするための処理等主観的品質を改善するための処理を行い、復号音声データ 1810 として出力する。これらの後処理は、モード判定器 1808 から入力するモード情報を用いて適応的に行われる。即ち、モード毎に適した後処理を切替えて適用したり、後処理の強弱を適応的に変化させる。

【0170】

図 19 は、本発明の実施の形態 3 にかかる雑音符号ベクトル生成器の構成を示すブロック図である。同図に示す雑音符号ベクトル生成器は、パルス位置限定器制御器 1901、部分的代数符号帳 1902、ランダム符号帳エントリ数制御器 1903、ランダム符号帳 1904 を備える。

【0171】

パルス位置限定器制御器 1901 は、外部から入力されるモード情報に応じてパルス位置限定器の制御信号を部分的代数符号帳 1902 に出力する。この制御は部分的代数符号帳のサイズを（モードに応じて）増減させるために行うもので、例えばモードが無声／定常雑音モードのような場合は限定を強くする（パルス位置の候補数を少なくする）ことによって部分的代数符号帳のサイズを小さくする（その代わりにランダム符号帳 1904 のサイズが大きくなるようにランダム符号帳エントリ数制御器 1903 で制御を行う）。

【0172】

このようにすることによって、無声部や定常雑音部等数本のパルスから成る雑音符号ベクトルを用いると主観的品質が劣化するような信号に対して性能改善を図ることが可能となる。パルス位置限定器は部分的代数符号帳 1902 に組み込まれており、その具体的動作は実施の形態 1 に示されている。

【0173】

部分的代数符号帳 1902 は、パルス位置限定器制御器 1901 から入力した

制御信号によって内部に組み込まれたパルス位置限定器の動作が制御される部分的代数符号帳であり、パルス位置限定器によるパルス位置候補の限定度合いにより符号帳サイズが増減する。部分的代数符号帳の具体的動作については実施の形態 1 に示されている。本符号帳から生成される雑音符号ベクトルは切換スイッチ 1905 に出力される。

【0174】

ランダム符号帳エントリ数制御器 1903 は、外部から入力されたモード情報に応じてランダム符号帳 1904 のサイズを増減する制御を行う。本制御は、パルス位置限定器制御器 1901 の制御と連動して行われる。即ち、パルス位置限定器制御器 1901 によって部分的代数符号帳 1902 のサイズを増加させた場合は、ランダム符号帳エントリ数制御器 1903 は、ランダム符号帳 1904 のサイズを減少させ、パルス位置限定器制御器 1901 によって部分的代数符号帳 1902 のサイズを減少させた場合は、ランダム符号帳エントリ数制御器 1903 は、ランダム符号帳 1904 のサイズを増加させるような制御を行う。そして、部分的代数符号帳 1902 とランダム符号帳 1904 を合わせた総エントリ数（本雑音符号ベクトル生成器における全符号帳サイズ）は常に一定の値に保たれる。

【0175】

ランダム符号帳 1904 は、ランダム符号帳エントリ数制御器 1903 からの制御信号を入力して指定されたサイズのランダム符号帳を用いて雑音符号ベクトルを生成し、切換スイッチ 1905 に出力する。ここで、ランダム符号帳 1904 は、複数の異なるサイズのランダム符号帳から構成されていても良いが、共用する 1 種類のある定められたサイズのランダム符号帳のみから構成されていてこれを部分的に使用することによって複数サイズのランダム符号帳として使用する方法がメモリ量の面から有効である。

【0176】

また、ランダム符号帳 1904 は、1 チャンネル単独の符号帳でも良いが、2 チャンネル以上の複数チャンネルから構成される符号帳を用いた方が演算量やメモリ量の面から有利である。

【0177】

切換スイッチ1905は、外部からの制御（本雑音符号ベクトル生成器を符号化器に用いる場合はターゲットベクトルとの誤差を最小化するブロックからの制御信号、復号化器に用いる場合は復号した雑音符号帳のパラメータ情報等）により、部分的代数符号帳1902又はランダム符号帳1904から出力される雑音符号ベクトルのどちらか一方を選択して、本雑音符号ベクトル生成器の出力雑音符号ベクトル1906として出力する。

【0178】

ここで、ランダム符号帳1904から出力される雑音符号ベクトルと、部分的代数符号帳1902から出力される雑音符号ベクトルの割合（ランダム：代数）は、有声モードにおいては、0：1～1：2、すなわちランダム0～34%、代数66～100%であることが望ましい。また、上記割合（ランダム：代数）は、非有声モードにおいては、2：1～4：1、すなわちランダム66～80%、代数20～34%であることが望ましい。

【0179】

以下に図20を参照して上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法（符号化方法）の処理の流れについて説明する。

【0180】

まず、ST2001において、別途入力したモード情報に基づいて部分的代数符号帳とランダム符号帳のサイズの設定を行う。このとき、部分的代数符号帳のサイズの設定は実施の形態1に示される相対位置表現されるパルスの位置候補数を増減することによって行われる。

【0181】

この相対位置表現されるパルスの増減は機械的に行うことができ、相対位置が離れる部分から削減することによって減少させる。より具体的には、相対位置が{1、3、5、7}である場合{1、3、5}、{1、3}、{1}というように位置候補数を減らす。逆に増やす場合は{1}から{1、3}、{1、3、5}というように増やす。

【0182】

また、部分的代数符号帳とランダム符号帳のサイズの総和が一定値になるように部分的代数符号帳とランダム符号帳のサイズの設定が行われる。より具体的には、有声（定常）部に対応するようなモードにおいては部分的代数符号帳のサイズ（比率）が大きく、無声部や雑音部に対応するようなモードにおいてはランダム符号帳のサイズ（比率）が大きくなるように、両符号帳のサイズの設定を行う。

【0183】

本ブロックにおいて、modeは入力したモード情報、IDXaは部分的代数符号帳のサイズ（雑音符号ベクトルエントリ数）、IDXrはランダム符号帳サイズ（雑音符号ベクトルエントリ数）であり、 $IDXa + IDXr = \text{一定値}$ 、である。また、ランダム符号帳のエントリ数の設定は例えば参照するランダム符号帳の範囲を設定することで実現できる。例えば2チャンネルのランダム符号帳のサイズを $128 \times 128 = 16384$ と $64 \times 64 = 4096$ とで切換えて使用するような制御においては、各チャンネル128種類のベクトルを格納する（インデックス0～127）ランダム符号帳をそれぞれ備え、探索するインデックスの範囲を0～127と0～63の2種類で切換えることにより簡単に実現できる。

【0184】

なお、この場合インデックス0～127のベクトルが存在するベクトル空間とインデックス0～63のベクトルが存在するベクトル空間とはできるだけ一致していることが望ましく、インデックス0～63のベクトルでインデックス64～127のベクトルを全く表現できない、即ちインデックス0～63のベクトル空間とインデックス64～127のベクトル空間とが全く異なると、上記のようなランダム符号帳サイズの変更はランダム符号帳の符号化性能を大きく劣化させる場合があるので、そのようなことを考慮してランダム符号帳を作成する必要がある。

【0185】

なお、部分的代数符号帳とランダム符号帳のエントリ数の総和を一定に保つ場合は必然的に両符号帳のサイズ設定の仕方（組合わせ）は数種類に限定されるた

め、サイズ設定の制御とはこれら数種類の設定を切換えることと等価となる。本 ST において、入力されたモード情報 *mode* から部分的代数符号帳サイズ *IDX a* とランダム符号帳サイズ *IDX r* とが設定される。

【0186】

次に、ST 2002 において、部分的代数符号帳（サイズ *IDX a*）とランダム符号帳（*IDX r*）の中からターゲットベクトルとの誤差を最も小さくする雑音符号ベクトルが選択され、そのインデックスを求める。インデックス *index* は例えば部分的代数符号帳から雑音符号ベクトルが選択されれば $0 \sim (IDX a - 1)$ 、ランダム符号帳から選択されれば $(IDX a - 1) \sim (IDX a + IDX r - 1)$ の範囲になるように定められる。

【0187】

次に、ST 2003 において、求められたインデックス *index* を符号化データとして出力する。*index* はさらに必要に応じて伝送路に出力される形に符号化される。

【0188】

以下に図 21 を参照して上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法（復号化方法）の処理の流れについて説明する。

【0189】

まず、ST 2101 において、別途復号されたモード情報 *mode* に基づいて部分的代数符号帳とランダム符号帳のサイズの設定を行う。具体的な設定の方法は、図 20 を参照して説明した前述の通りである。モード情報 *mode* から部分的代数符号帳のサイズ *IDX a* 及びランダム符号帳のサイズ *IDX r* が設定される。

【0190】

次に、ST 2102 において、部分的代数符号帳又はランダム符号帳を用いて雑音符号ベクトルが復号される。どちらの符号帳を用いて復号されるかは、別途復号された雑音符号ベクトルのインデックス *index* の値によって決定され、 $0 \leq index < IDX a$ の場合は、部分的代数符号帳から、 $IDX a \leq index < (IDX a + IDX r)$ の場合は、ランダム符号帳から復号される。具体

的には例えば実施の形態3にて図16を参照して説明したようにして復号される。

【0191】

なお、上記のようなインデックスの付与を行うと、異なるモードで共有される雑音符号ベクトルのエントリに対して異なるインデックスが付与され（即ち、全く同じ形状を有する雑音符号ベクトルでもモードが異なると異なるインデックスになってしまう）、伝送路誤りが生じたときの影響を受けやすくなるので、これを回避するために異なるモードで共有される雑音符号ベクトルのエントリに対しては同じインデックスが付与されるようにすると誤り耐性のある前記雑音符号ベクトル生成装置を実現できる。一例を図22及び図23に示す。

【0192】

図22は、雑音符号帳サイズ32、（サブ）フレーム長11サンプル以上、パルス数2の部分的代数符号帳と2チャンネルランダムCBを組合わせた例であり、（サブ）フレーム末尾においてパルスが近接するベクトルは考慮しないタイプである。

【0193】

一方、図23は、雑音符号帳サイズ16、（サブ）フレーム長8サンプル、パルス数2の部分的代数符号帳と2チャンネルランダムCBを組合わせた例であり、（サブ）フレーム末尾においてパルスが近接するベクトルも考慮されているタイプである。

【0194】

図22及び図23の両図において、1列目の欄は第1のパルス又はランダム符号帳の第1チャンネルを、2列目の欄は第2のパルス又はランダム符号帳の第2チャンネルを、3列目の欄はそれぞれの組合わせに対する雑音符号帳インデックスをそれぞれ示している。

【0195】

また、両図の（a）はランダム符号帳の比率が低く（エントリ数が多く）部分的代数符号帳の比率が高い（エントリ数が多い）場合を、（b）はランダム符号帳の比率が高く（エントリ数が多く）部分的代数符号帳の比率が低い（エントリ

数が少ない) 場合をそれぞれ示しており、斜線の網掛けされたインデックスに対応する雑音符号ベクトルのみが (a) と (b) で異なるようになっている。

【0 1 9 6】

図 2 2 及び図 2 3 において、表中の数字 (インデックスを除く) は部分的代数符号帳におけるパルス位置を、P 1, P 2 は第 1 及び第 2 のパルス位置を、R a, R b はランダム符号帳の第 1 及び第 2 チャンネルを、R a, R b に付した数字は両チャンネルに格納されているランダム符号ベクトルの番号を、それぞれ示している。図 5 の部分的代数符号帳に対応させると、図 2 3 のインデックス 0 ~ 5 及び図 2 2 のインデックス 0 ~ 7 が図 5 (a) に、図 2 3 のインデックス 6 ~ 9 及び図 2 3 のインデックス 8 ~ 1 5 が図 5 (b) に、図 2 3 のインデックス 1 0 ~ 1 1 が図 5 (c) に、それぞれ対応する (図 2 2 において図 5 (c) に対応する部分はない)。

【0 1 9 7】

図 2 2 及び図 2 3 の両図において、斜線で網掛けされたインデックスは限定された範囲内で規則的に並んでいることから、例えば復号する場合、図 2 3 (a) のインデックス 1 1 以下では、図 9 を用いて説明したように、復号し ($IDX 1 = 6$, $IDX 2 = 1 0$)、図 2 3 (b) ではインデックスが 1 1 以下でかつ偶数である場合のみ図 2 3 (a) の場合と同じ復号を行い、奇数である場合はインデックスを 2 で割った商をランダム符号帳に対応するインデックスと見立ててランダム符号帳の各チャンネルのベクトル番号を復号することが可能である。

【0 1 9 8】

同様のことは図 2 2 においても言え、定められたインデックスの範囲内において規則的にインデックスとランダム符号帳のベクトル番号を対応させることができる。また、符号化する場合も同様に考えてモードの変化によってランダム符号帳と部分的代数符号帳とが切り替わるインデックスの部分のみ別扱いして符号化することが可能である。

【0 1 9 9】

このようにすることによって、一部のインデックスに対応する雑音符号ベクトルのみがモードの切替えの影響を受けるようにできるので、伝送路誤りによって

モードが誤った場合の影響を最小限に抑えることも可能である。このような場合は、上記フロー図（図 6、9、15、16、20、21）を参照して説明した場合と比べるとインデックス *i n d e x* の付け方が変わるが、基本的な符号帳探索方法は同じである。

【0200】

このように、モード判定により代数符号帳とランダム符号帳の利用割合を変化させることにより、モード判定誤り時の品質劣化を抑えつつ、無声音声や背景雑音に対する符号化性能を改善することができる。

【0201】

（実施の形態 4）

本実施の形態では、音源信号のパワを算出し、音声モードがノイズモードである場合に音源信号のパワから平均パワを算出して、この平均パワに基づいて所定のパルス位置候補の数を増減させる場合について説明する。

【0202】

図 24 は、本発明の実施の形態 4 に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図である。図 24 に示す音声符号化装置は、図 17 に示す音声符号化装置とほぼ同じ構成を有する。図 24 に示す構成においては、音源信号から現パワを算出する現パワ算出器 2402 と、モード判定器 1713 からのモード判定情報及び現パワ算出器 2402 からの現パワに基づいて、音声モードがノイズモードである場合に音源信号のパワから平均パワを算出するノイズ区間平均パワ算出器 2401 とを備える。

【0203】

モード判定器 1713 は、実施の形態 3 で説明したように、入力した量子化 LPC の動的及び静的特徴を利用するなどして音声区間と非音声区間あるいは有声区間と無声区間の切り分け（モード判定）を行い、判定結果を部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1716 に出力する。また、モード判定器 1713 からのモード情報は、ノイズ区間平均パワ算出器 2401 に送られる。

【0204】

一方、現パワ算出器 2402 では、音源信号のパワを算出する。このようにして音源信号のパワを監視する。この現パワ算出結果は、ノイズ区間平均パワ算出器 2401 に送られる。

【0205】

ノイズ区間平均パワ算出器 2401 では、現パワ算出器 2402 からの算出結果とモード判定結果に基づいてノイズ区間の平均パワを算出する。ノイズ区間平均パワ算出器 2401 には、現パワ算出器 2402 から逐次現パワの算出結果が入力される。そして、ノイズ区間平均パワ算出器 2401 では、モード判定器 1713 からノイズ区間であるとの情報が入力されたときに、入力された現パワの算出結果を用いてノイズ区間の平均パワを算出する。

【0206】

この平均パワの算出結果は、可変型部分代数符号帳／ランダム符号帳 1706 に送られる。可変型部分代数符号帳／ランダム符号帳 1706 では、平均パワの算出結果に基づいて代数符号帳とランダム符号帳の利用比率を制御する。この制御の方法については、実施の形態 3 と同じである。

【0207】

なお、ノイズ区間平均パワ算出器 2401 では、算出されたノイズ区間平均パワと逐次入力される現パワとの比較を行う。そして、ノイズ区間の平均パワが現パワよりも大きい場合には、平均パワ値に問題があると考えられるので、ノイズ区間の平均パワを現パワに更新する。これにより、より精度良く代数符号帳とランダム符号帳の利用比率を制御することができる。

【0208】

また、図 25 は、本発明の実施の形態 5 に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図である。図 25 に示す音声復号化装置は、図 18 に示す音声復号化装置とほぼ同じ構成を有する。図 25 に示す構成においては、音源信号から現パワを算出する現パワ算出器 2502 と、モード判定器 1810 からのモード判定情報及び現パワ算出器 2502 からの現パワに基づいて、音声モードがノイズモードである場合に音源信号のパワから平均パワを算出するノイズ区間平均パワ算出器 2501 とを備える。

【0209】

モード判定器1810は、実施の形態3で説明したように、入力した量子化LPCの動的及び静的特徴を利用するなどして音声区間と非音声区間あるいは有声区間と無声区間の切り分け（モード判定）を行い、判定結果を部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1805及び後処理器1809に出力する。また、モード判定器1810からのモード情報は、ノイズ区間平均パワ算出器2501に送られる。

【0210】

一方、現パワ算出器2502では、音源信号のパワを算出する。このようにして音源信号のパワを監視する。この現パワ算出結果は、ノイズ区間平均パワ算出器2501に送られる。

【0211】

ノイズ区間平均パワ算出器2501では、現パワ算出器2502からの算出結果とモード判定結果に基づいてノイズ区間の平均パワを算出する。ノイズ区間平均パワ算出器2501には、現パワ算出器2502から逐次現パワの算出結果が入力される。そして、ノイズ区間平均パワ算出器2501では、モード判定器1810からノイズ区間であるとの情報が入力されたときに、入力された現パワの算出結果を用いてノイズ区間の平均パワを算出する。

【0212】

この平均パワの算出結果は、可変型部分代数符号帳／ランダム符号帳1805に送られる。可変型部分代数符号帳／ランダム符号帳1805では、平均パワの算出結果に基づいて代数符号帳とランダム符号帳の利用比率を制御する。この制御の方法については、実施の形態3と同じである。

【0213】

なお、ノイズ区間平均パワ算出器2501では、算出されたノイズ区間平均パワと逐次入力される現パワとの比較を行う。そして、ノイズ区間の平均パワが現パワよりも大きい場合には、平均パワ値に問題があると考えられるので、ノイズ区間の平均パワを現パワに更新する。これにより、より精度良く代数符号帳とランダム符号帳の利用比率を制御することができる。

【0 2 1 4】

ここで、ランダム符号帳から出力される雑音符号ベクトルと、部分的代数符号帳から出力される雑音符号ベクトルの割合（ランダム：代数）は、ノイズ区間のレベルが大きい場合に、有声モードにおいては、2：1、すなわちランダム約66%、代数約34%であることが望ましい。また、上記割合（ランダム：代数）は、非有声モードにおいては、ランダム約98%、代数約2%であることが望ましい。

【0 2 1 5】

このように、ノイズ区間を監視してモード判定により代数符号帳とランダム符号帳の利用割合を変化させることにより、モード判定誤り時の品質劣化を抑えつつ、無声音声や背景雑音に対する符号化性能を向上させることができる。

【0 2 1 6】

なお、図24及び図25においては、音源信号から現パワを算出する場合について説明しているが、本発明においては、LPC合成後の合成信号のパワを用いて現パワを算出するようにしても良い。

【0 2 1 7】

上記音声符号化装置及び／又は音声復号化装置は、携帯電話等の移動通信機器の移動機等の通信端末装置又は基地局装置に利用することが可能である。なお、情報を伝送する媒体は本実施の形態に示したような電波に限らず、光信号などを利用することも可能であり、さらには有線の伝送路を使用することも可能である。

【0 2 1 8】

なお、上記実施の形態に示した音声符号化／復号化装置は、磁気ディスク、光磁気ディスク、ROMカートリッジ等の記録媒体にソフトウェアとして記録して実現することも可能である。その記録媒体を使用することにより、このような記録媒体を使用するパーソナルコンピュータ等により音声符号化装置／復号化装置及び送信装置／受信装置を実現することができる。

【0 2 1 9】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、代数符号帳から生成される複数の音源パルスのうち少なくとも2本は近接するような組合わせのみを生成することによって雑音符号帳のサイズを削減できる。特に、削減したサイズの部分に無声部や定常雑音部に有効な音源ベクトルを格納することによって、無声部や定常雑音部に対する品質を改善することを可能とした音声符号化装置及び音声復号化装置を提供できる。

【0220】

また、無声部や定常雑音部に対応したモードとそれ以外の部分（例えば有声部）に対応したモードとの切り分けを行う系においては、前記削減するサイズを適応的に切替えることによって無声部や定常雑音部に対する品質の改善度をより高めることを可能とした音声符号化装置及び音声復号化装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に係る音声信号送信装置及び音声信号受信装置の構成を示すブロック図

【図2】

本発明の実施の形態1に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図

【図3】

本発明の実施の形態1に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図

【図4】

本発明の実施の形態1に係る雑音符号ベクトル生成装置の構成を示すブロック図

【図5】

本発明の実施の形態1に係る部分的代数符号帳の一例を示す図

【図6】

本発明の実施の形態1に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れの前段半を示すフロー図

【図7】

本発明の実施の形態1に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れの中段を示す

フロー図

【図 8】

本発明の実施の形態 1 に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れの後段を示す

フロー図

【図 9】

本発明の実施の形態 1 に係る雑音符号ベクトル復号化処理の流れを示すフロー

図

【図 1 0】

本発明の実施の形態 1 に係る雑音符号ベクトル生成装置の他の構成を示すプロ

ック図

【図 1 1】

本発明の実施の形態 1 に係る部分的代数符号帳の他の例を示す図

【図 1 2】

本発明の実施の形態 2 に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図

【図 1 3】

本発明の実施の形態 2 に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図

【図 1 4】

本発明の実施の形態 2 に係る雑音符号ベクトル生成装置の構成を示すブロック

図

【図 1 5】

本発明の実施の形態 2 に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れを示すフロー

図

【図 1 6】

本発明の実施の形態 2 に係る雑音符号ベクトル復号化処理の流れを示すフロー

図

【図 1 7】

本発明の実施の形態 3 に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図

【図 1 8】

本発明の実施の形態 3 に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図

【図 1 9】

本発明の実施の形態 3 に係る雑音符号ベクトル生成装置の構成を示すブロック

図

【図 2 0】

本発明の実施の形態 3 に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れを示すフロー

図

【図 2 1】

本発明の実施の形態 3 に係る雑音符号ベクトル復号化処理の流れを示すフロー

図

【図 2 2】

本発明の実施の形態 3 に係る雑音符号ベクトルとインデックスの対応表の一例を示す図

【図 2 3】

本発明の実施の形態 3 に係る雑音符号ベクトルとインデックスの対応表の他の例を示す図

【図 2 4】

本発明の実施の形態 4 に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図

【図 2 5】

本発明の実施の形態 4 に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図

【図 2 6】

従来の音声符号化装置の構成を示すブロック図

【図 2 7】

従来の 2 チャンネル代数符号帳の一例を示す図

【図 2 8】

従来の 3 チャンネル代数符号帳の一例を示す図

【符号の説明】

2 0 1 前処理器

2 0 2 L P C 分析器

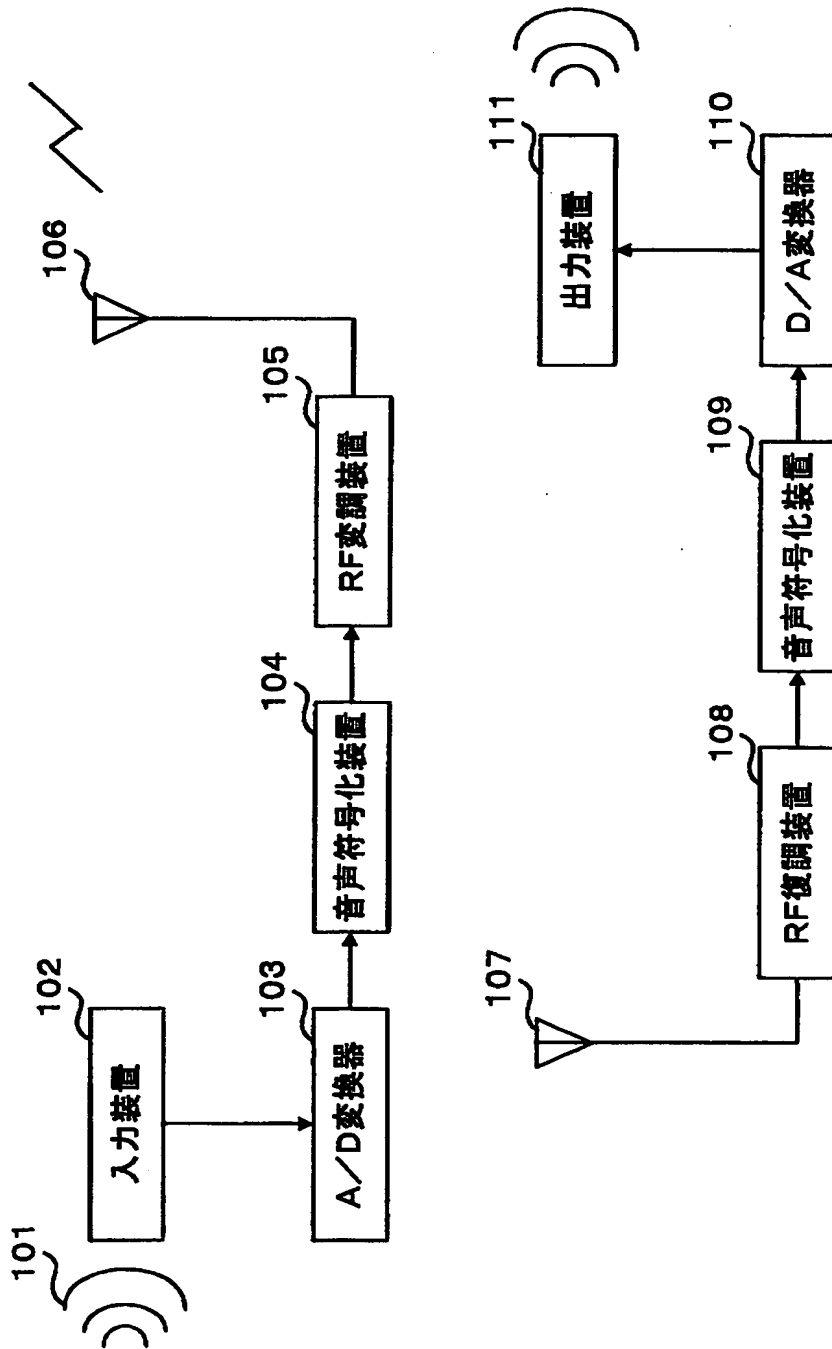
2 0 3 L P C 量子化器

- 204, 303 適応符号帳
- 206, 305 部分的代数符号帳
- 209, 308 LPC合成フィルタ
- 211 聴覚重みづけ器
- 212 誤差最小化器
- 301 LPC復号器
- 302 音源パラメータ復号器
- 309 後処理器
- 401, 405 第1のパルス発生器
- 402, 406 パルス位置限定器
- 403, 407 第2のパルス発生器

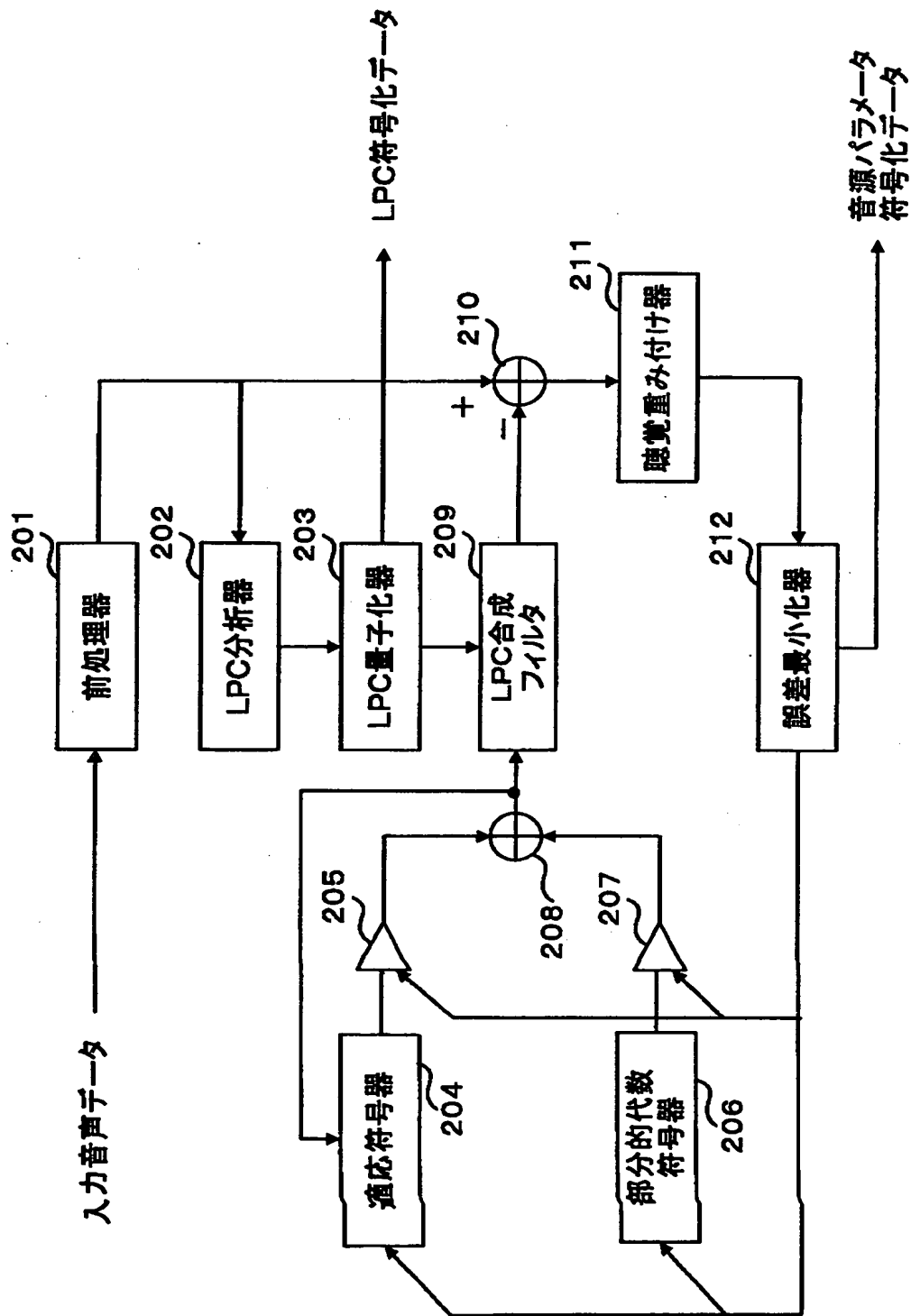
【書類名】

図面

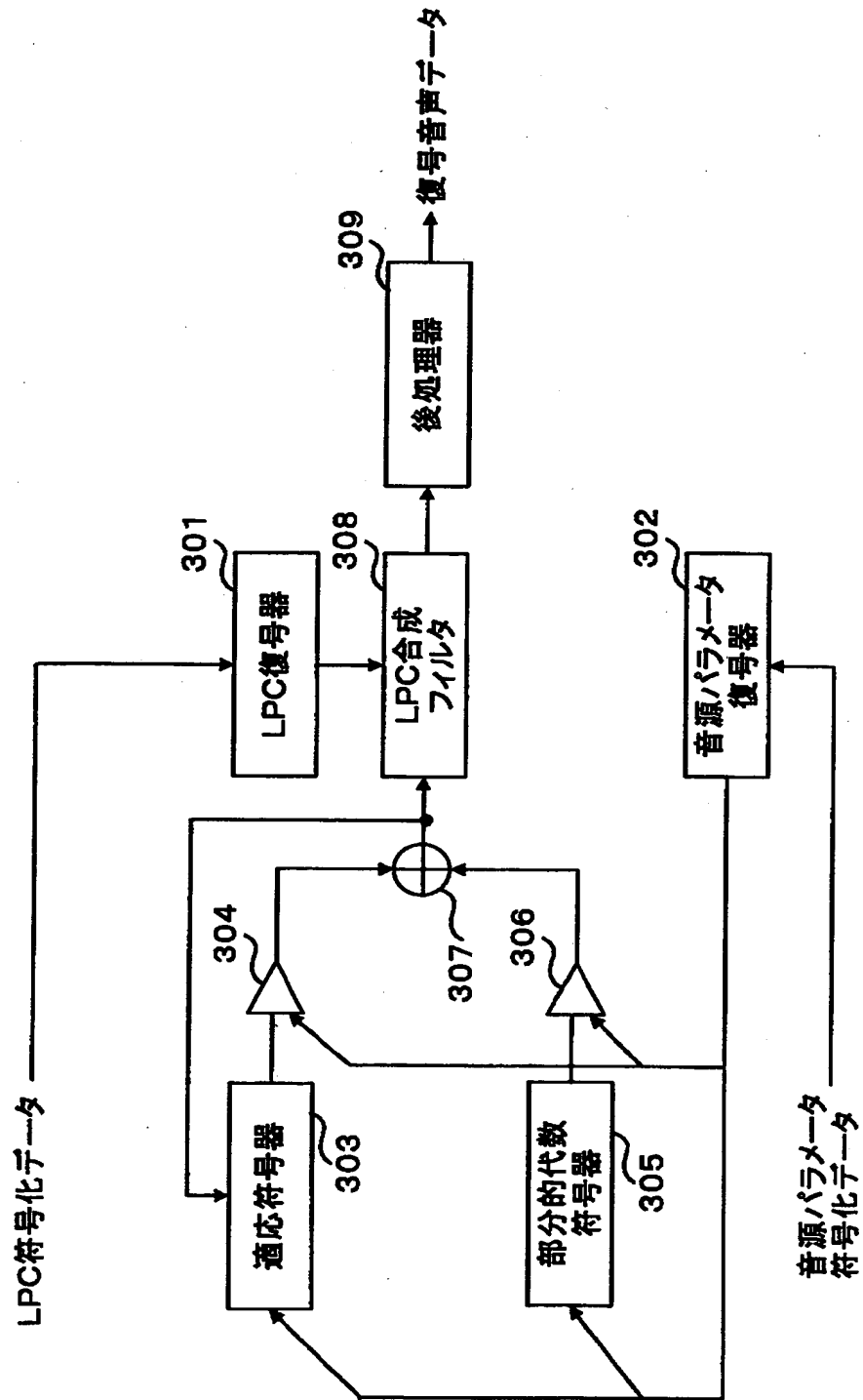
【図 1】



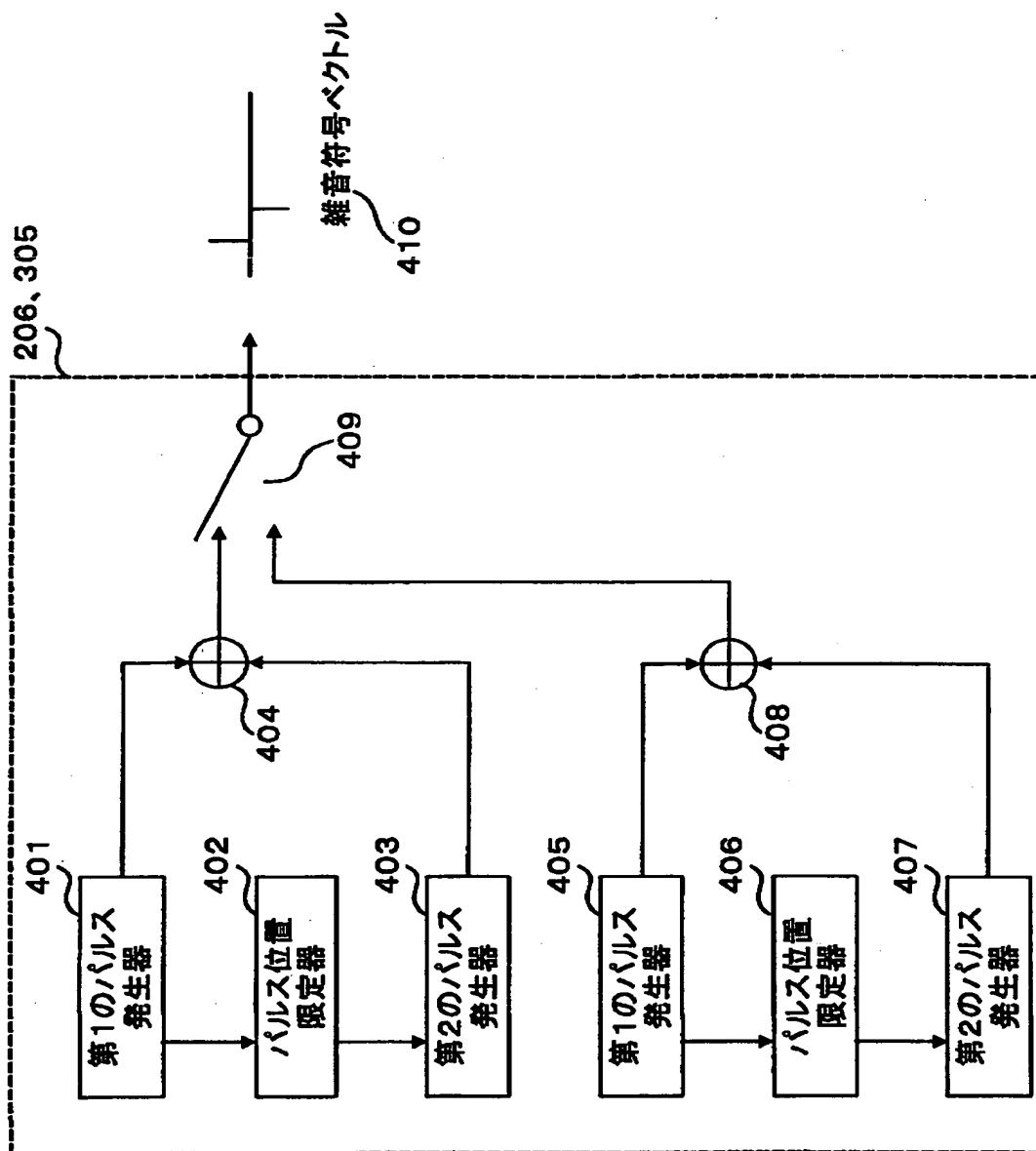
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

(a)

| パルス番号 | パルス位置 |
|-------|--|
| 1 | 0,2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,34,36,38,40,42,44,46,48,50,52,54,56,58,60,62,64,66,70,72 |
| 2 | P1+1,P1+3,P1+5,P1+7 |

(b)

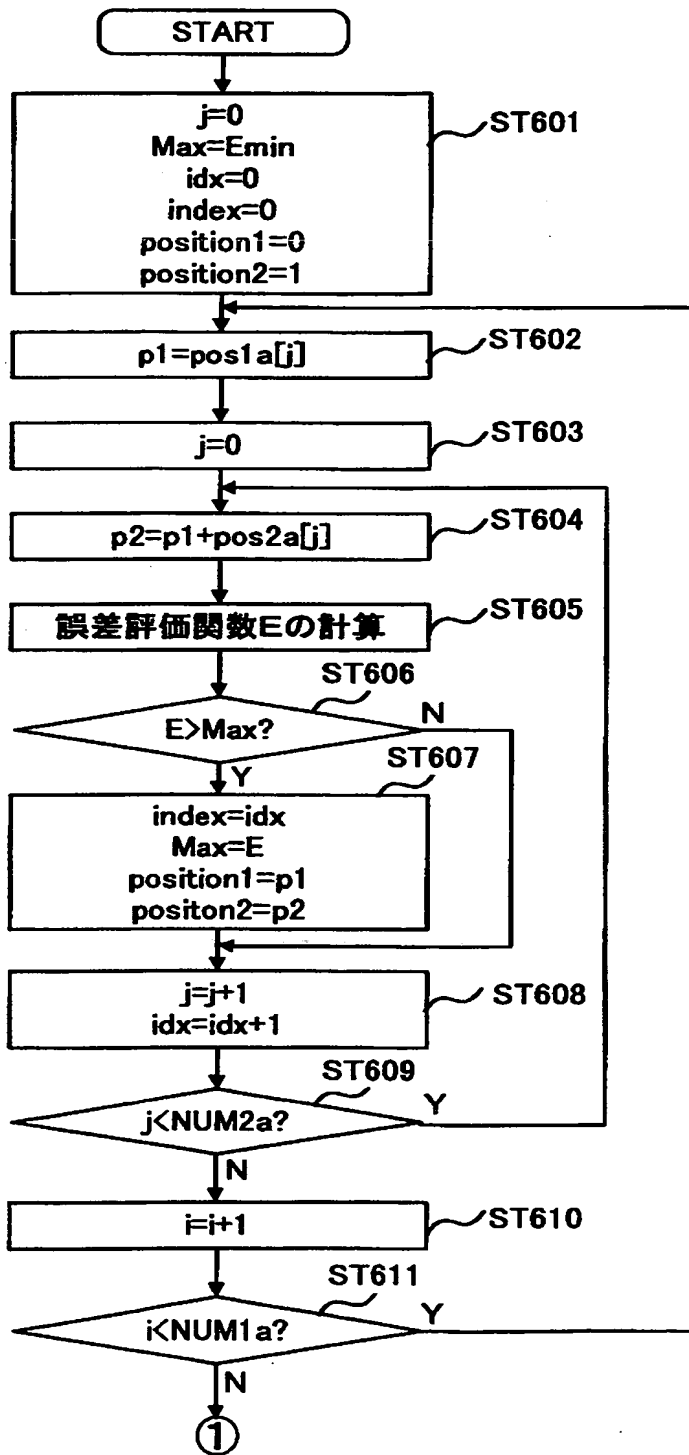
| パルス番号 | パルス位置 |
|-------|--|
| 1 | P2+1,P2+3,P2+5,P2+7, |
| 2 | 1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29,31,33,35,37,39,41,43,45,47,49,51,53,55,57,59,61,63,65,67,69,71 |

(c)

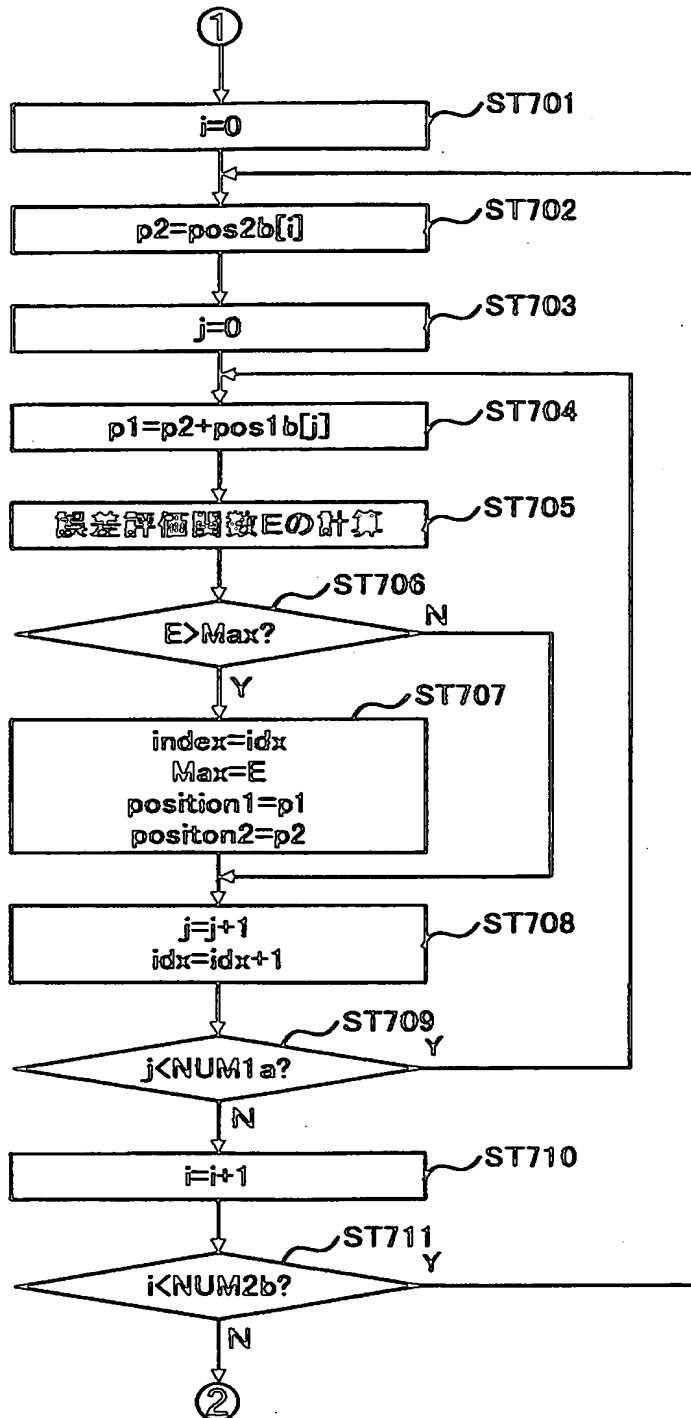
| パルス番号 | パルス位置 |
|-------|-------------|
| 1 | 74,76,78 |
| 2 | 73,75,77,79 |

$$37 \times 4 + 36 \times 4 + 3 \times 4 = 304$$

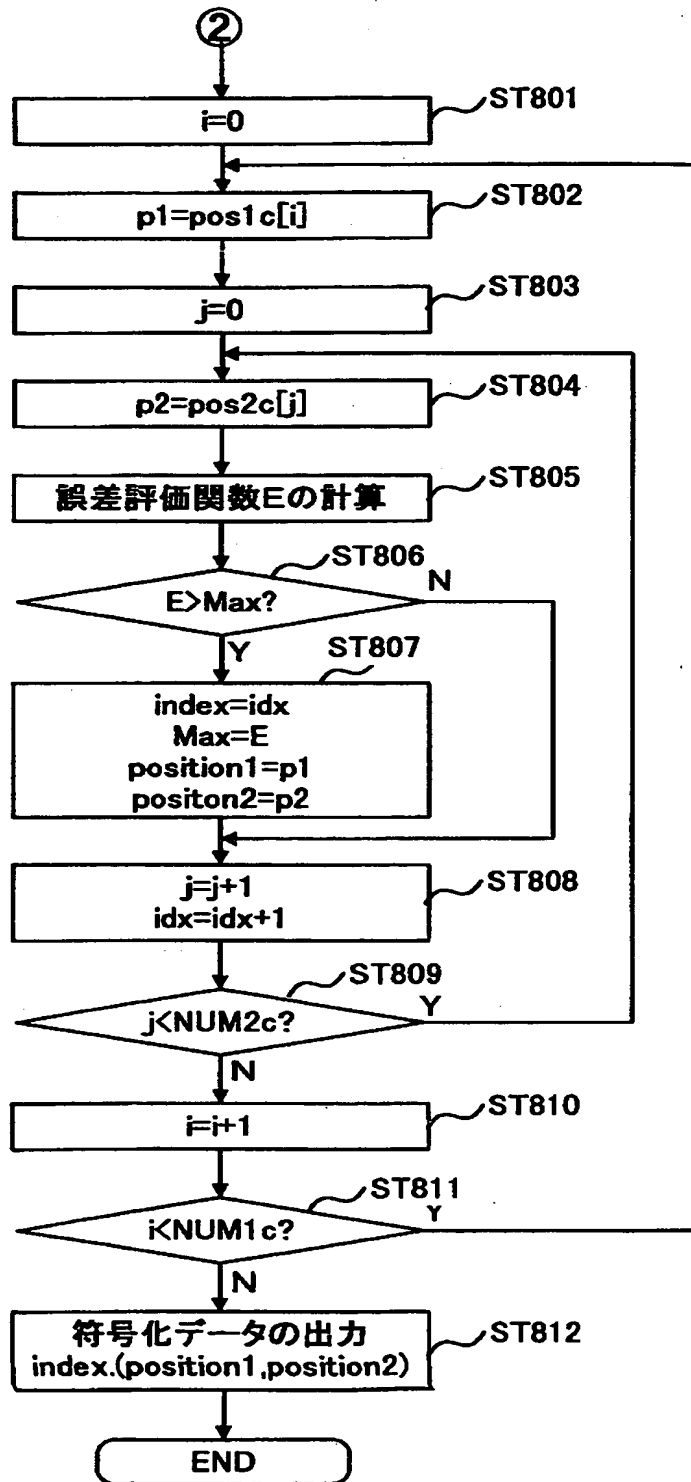
【図 6】



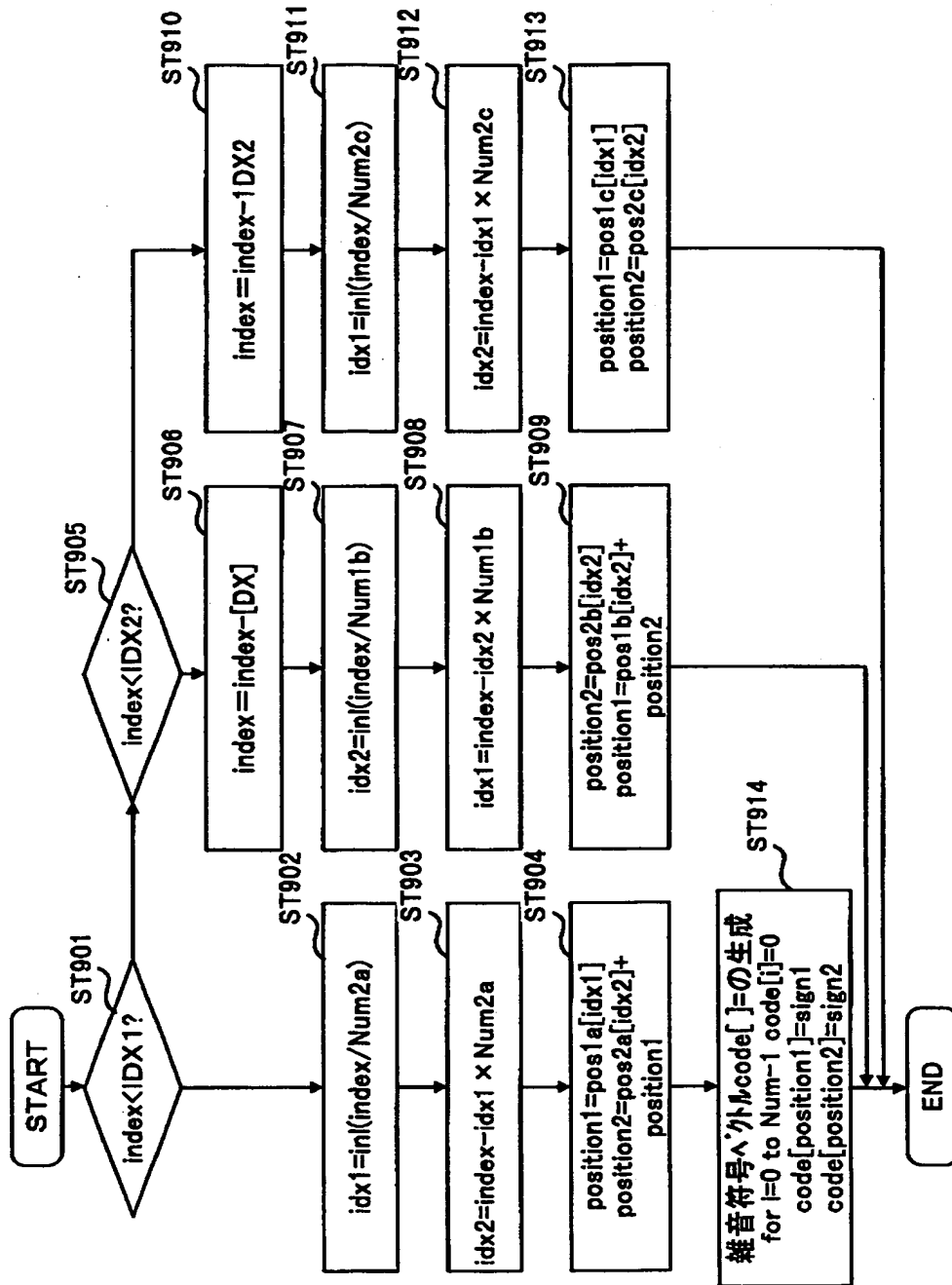
【図 7】



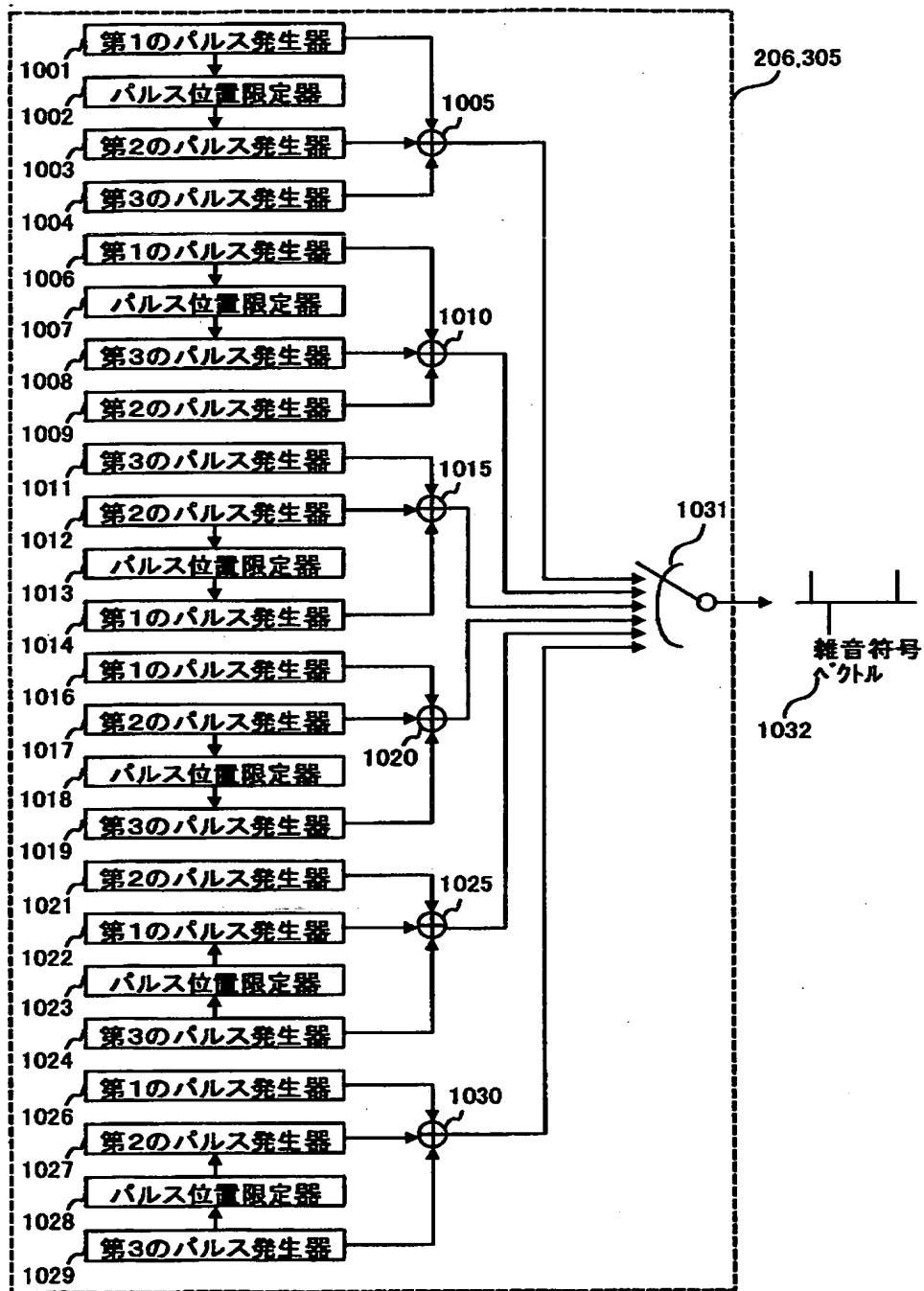
【図 8】



【図 9】



【図 10】

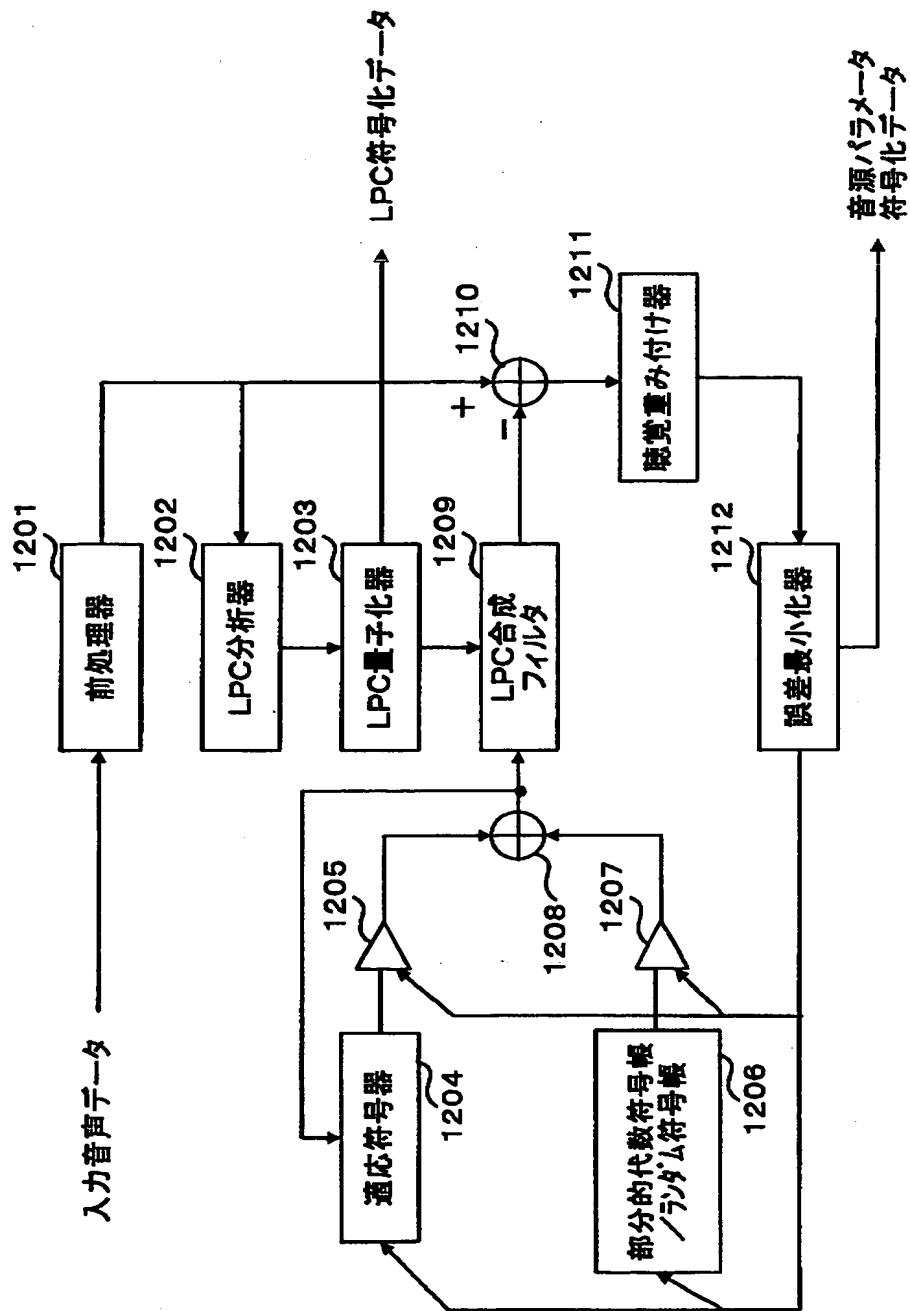


【図 11】

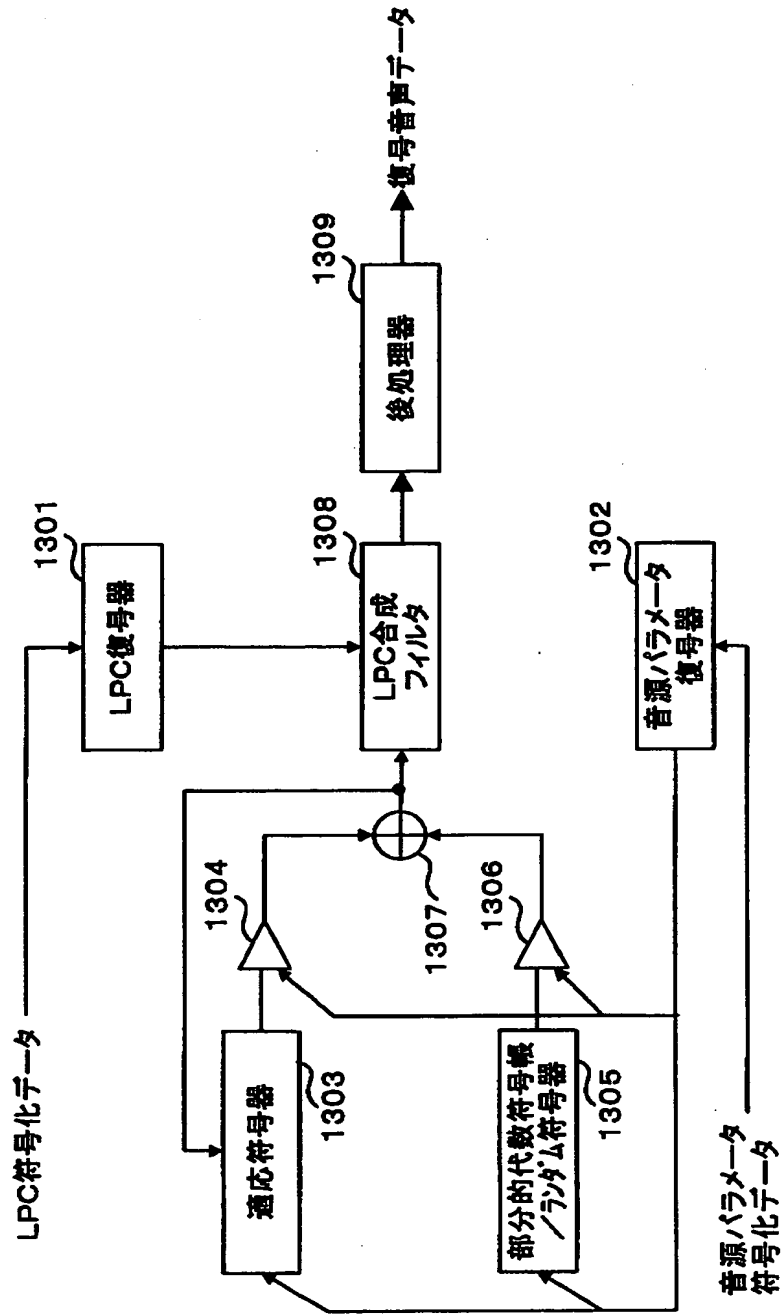
| ハルス番号 | ハルス位置(a) |
|-------|---|
| 1 | 0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72 |
| 2 | P1+1,P1+4,P1+7 |
| 3 | 2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71,74,77 |
| ハルス番号 | ハルス位置(b) |
| 1 | P2+2,P2+5,P2+8 |
| 2 | 1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70 |
| 3 | 2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71,74,77 |
| ハルス番号 | ハルス位置(c) |
| 1 | 75,78 |
| 2 | 73,76,79 |
| 3 | 2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71,74,77 |
| ハルス番号 | ハルス位置(d) |
| 1 | 0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69 |
| 2 | 1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70,73,76,79 |
| 3 | P1+2,P1+5,P1+8 |
| ハルス番号 | ハルス位置(e) |
| 1 | P3+1,P3+4,P3+7 |
| 2 | 1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70,73,76,79 |
| 3 | 2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71 |
| ハルス番号 | ハルス位置(f) |
| 1 | 72,75,78 |
| 2 | 1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70,73,76,79 |
| 3 | 74,77 |
| ハルス番号 | ハルス位置(g) |
| 1 | 0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72,75,78 |
| 2 | 1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70 |
| 3 | P2+1,P2+4,P2+7 |
| ハルス番号 | ハルス位置(h) |
| 1 | 0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72,75,78 |
| 2 | P3+2,P3+5,P3+8 |
| 3 | 2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71 |
| ハルス番号 | ハルス位置(i) |
| 1 | 0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72,75,78 |
| 2 | 73,76,79 |
| 3 | 74,77 |

$$(25 \times 3 + 3 \times 24 + 2 \times 3) \times 26 + (24 \times 3 + 3 \times 24 + 3 \times 2) \times 27 + (24 \times 3 + 3 \times 24 + 3 \times 2) \times 27 = 12078$$

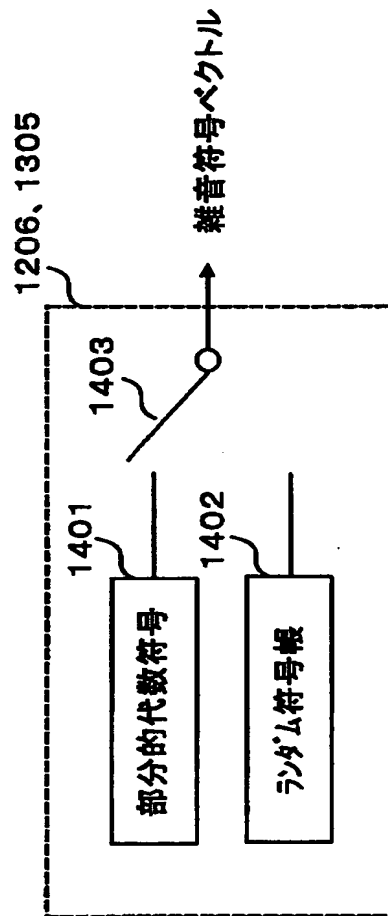
【図 1 2】



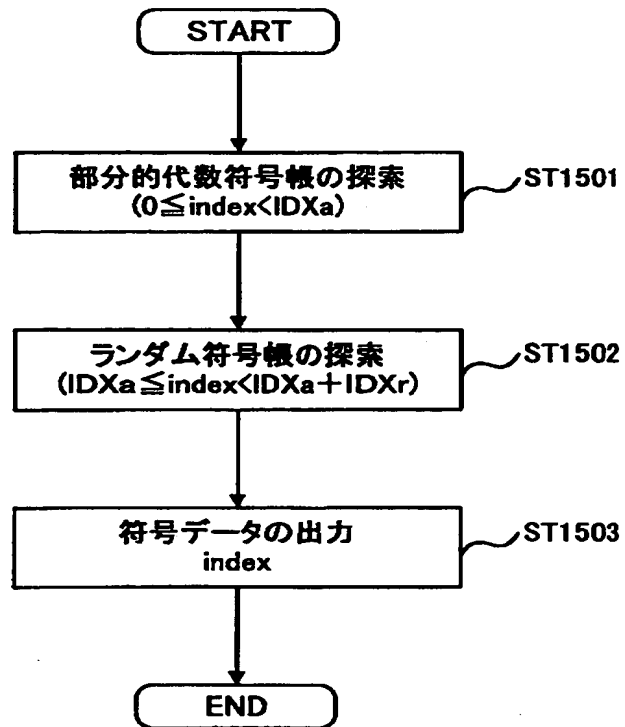
【図 1 3】



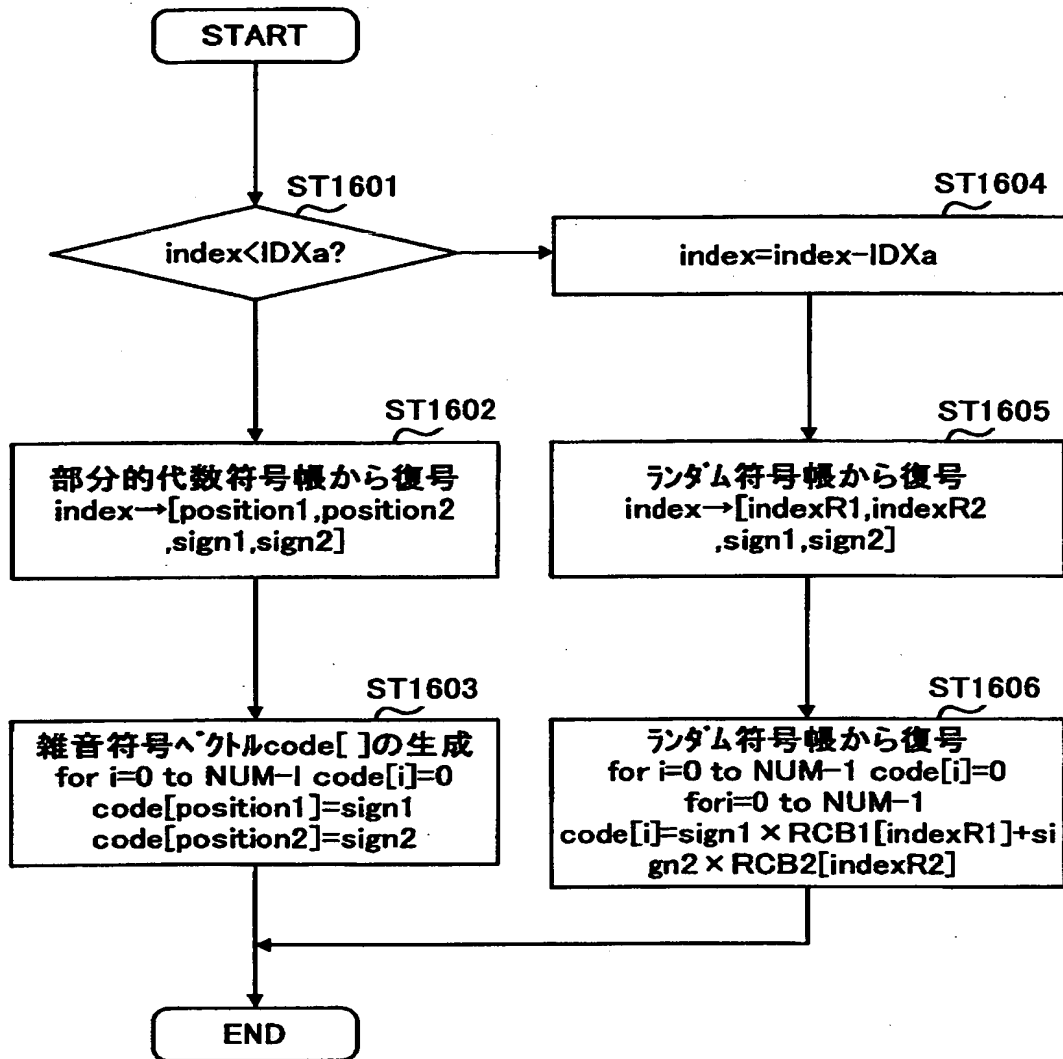
【図 1 4】



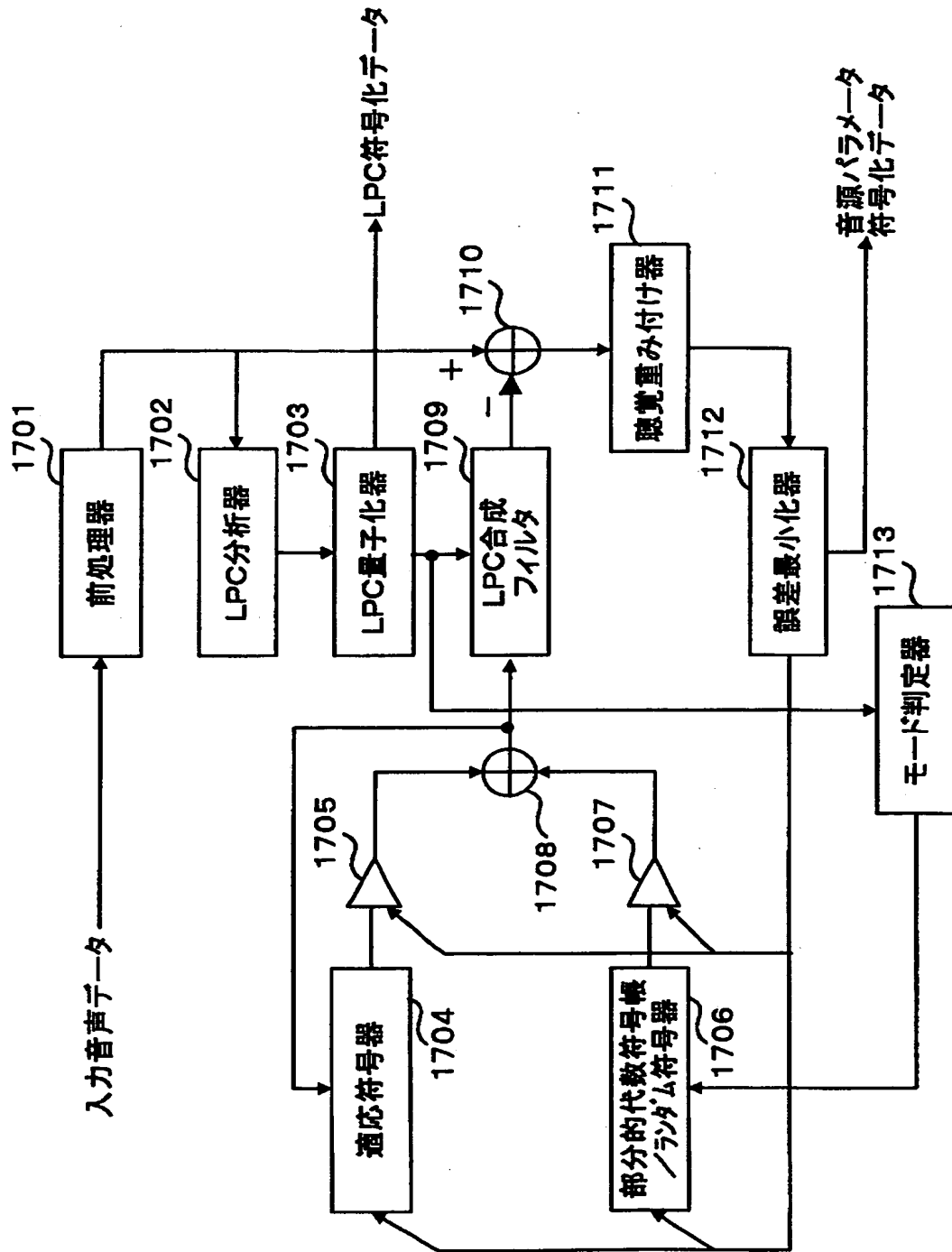
【図 1 5】



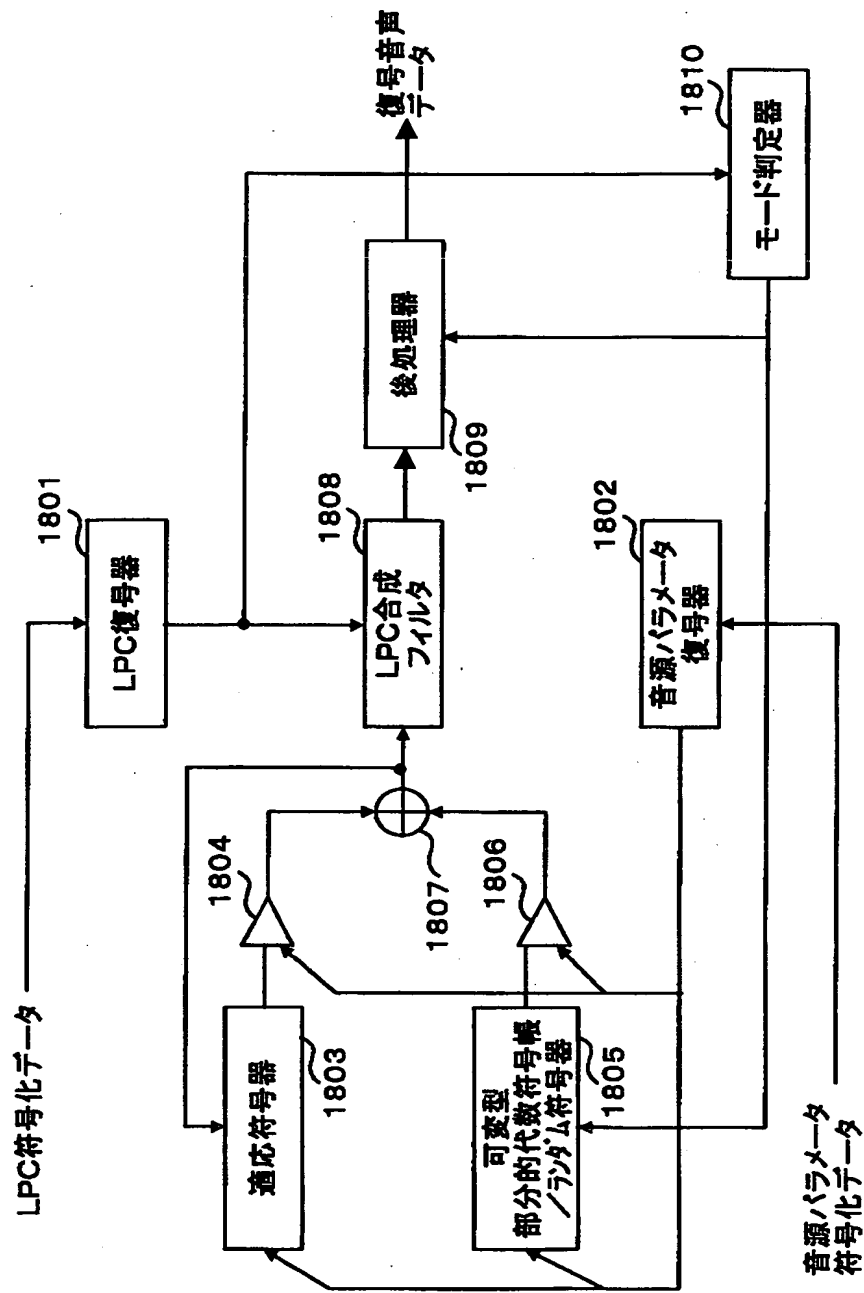
【図 1 6】



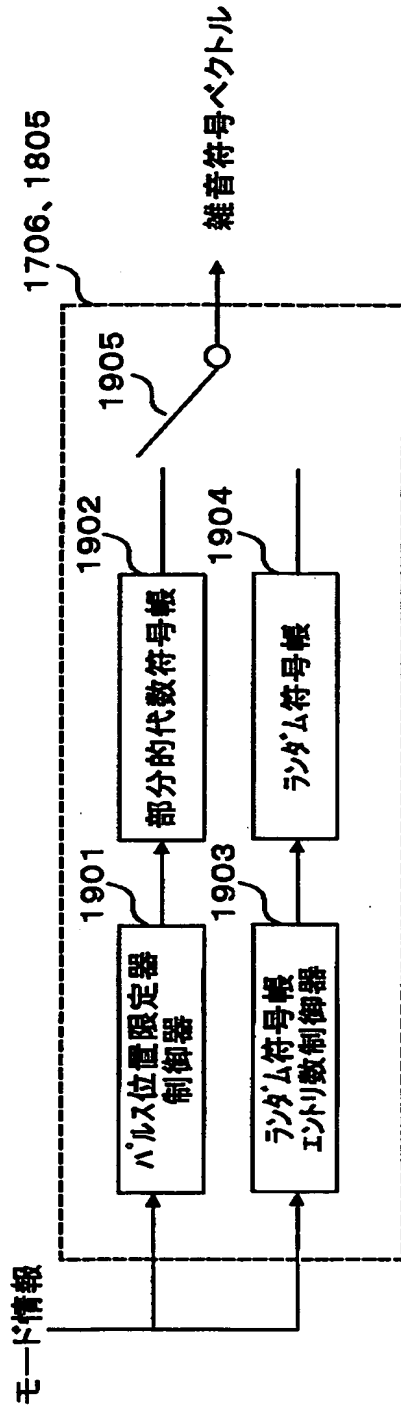
【図 1 7】



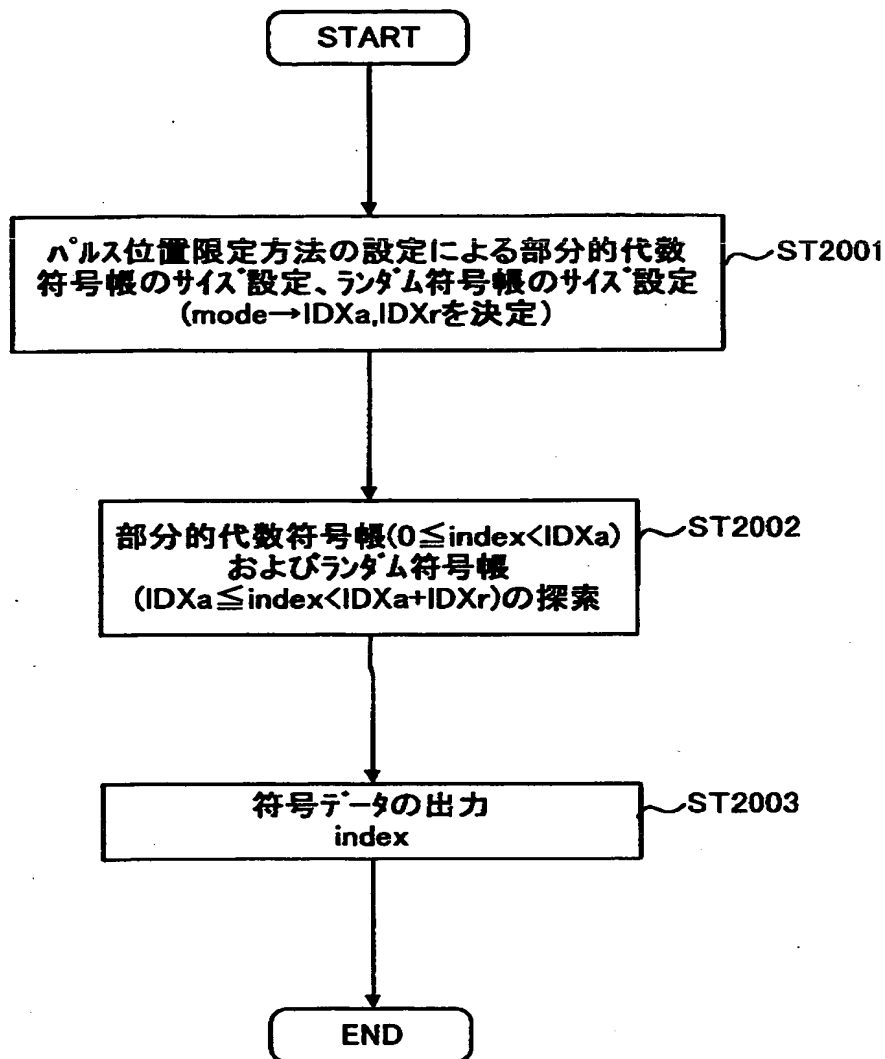
【図 1 8】



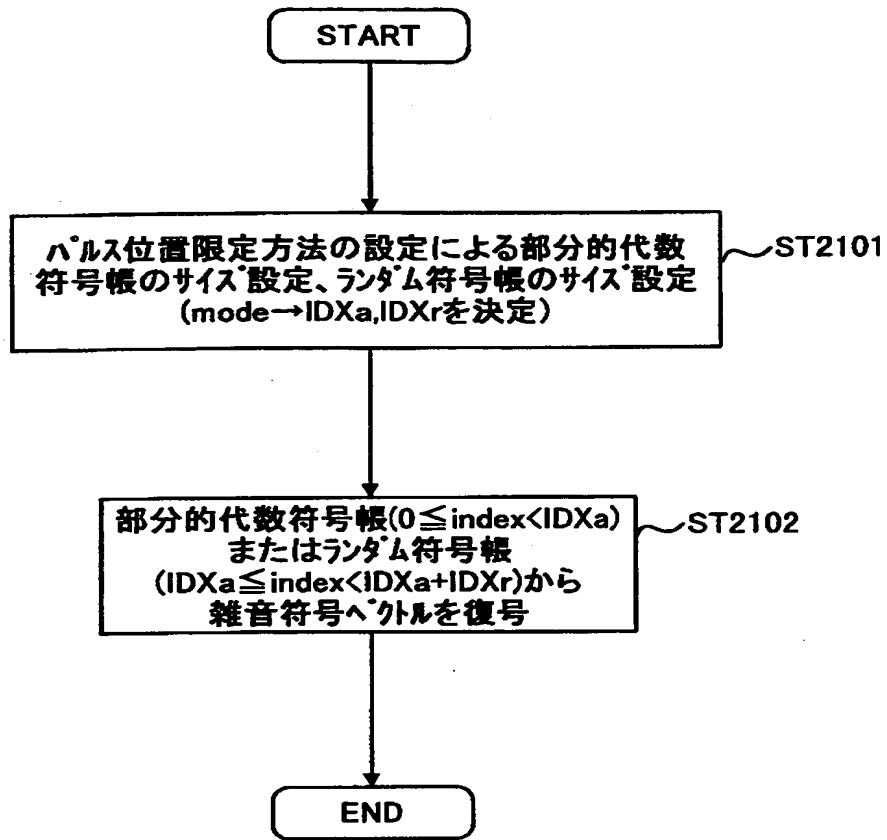
【図 1 9】



【図 2 0】



【図 2 1】



【図 2 2】

(b)

| pulse1(=P1)/CH1 | pulse2(=P2)/CH2 | インデックス |
|-----------------|-----------------|--------|
| 0 | P1+1 | 0 |
| Ra4 | Rb0 | 1 |
| 2 | P1+1 | 2 |
| Ra4 | Rb1 | 3 |
| 4 | P1+1 | 4 |
| Ra4 | Rb2 | 5 |
| 6 | P1+1 | 6 |
| Ra4 | Rb3 | 7 |
| P2+1 | 1 | 8 |
| Ra5 | Rb0 | 9 |
| P2+1 | 3 | 10 |
| Ra5 | Rb1 | 11 |
| P2+1 | 5 | 12 |
| Ra5 | Rb2 | 13 |
| P2+1 | 7 | 14 |
| Ra5 | Rb3 | 15 |
| Ra0 | Rb0 | 16 |
| Ra0 | Rb1 | 17 |
| Ra0 | Rb2 | 18 |
| Ra0 | Rb3 | 19 |
| Ra1 | Rb0 | 20 |
| Ra1 | Rb1 | 21 |
| Ra1 | Rb2 | 22 |
| Ra1 | Rb3 | 23 |
| Ra2 | Rb0 | 24 |
| Ra2 | Rb1 | 25 |
| Ra2 | Rb2 | 26 |
| Ra2 | Rb3 | 27 |
| Ra3 | Rb0 | 28 |
| Ra3 | Rb1 | 29 |
| Ra3 | Rb2 | 30 |
| Ra3 | Rb3 | 31 |

部分的代数符号幅サイズ=4×1+4×1=8
ランダム符号幅サイズ=6×4=24

(a)

| pulse1(=P1)/CH1 | pulse2(=P2)/CH2 | インデックス |
|-----------------|-----------------|--------|
| 0 | P1+1 | 0 |
| 0 | P1+3 | 1 |
| 2 | P1+1 | 2 |
| 2 | P1+3 | 3 |
| 4 | P1+1 | 4 |
| 4 | P1+3 | 5 |
| 6 | P1+1 | 6 |
| 6 | P1+3 | 7 |
| P2+1 | 1 | 8 |
| P2+3 | 1 | 9 |
| P2+1 | 3 | 10 |
| P2+3 | 3 | 11 |
| P2+1 | 5 | 12 |
| P2+3 | 5 | 13 |
| P2+1 | 7 | 14 |
| P2+3 | 7 | 15 |
| Ra0 | Rb0 | 16 |
| Ra0 | Rb1 | 17 |
| Ra0 | Rb2 | 18 |
| Ra0 | Rb3 | 19 |
| Ra1 | Rb0 | 20 |
| Ra1 | Rb1 | 21 |
| Ra1 | Rb2 | 22 |
| Ra1 | Rb3 | 23 |
| Ra2 | Rb0 | 24 |
| Ra2 | Rb1 | 25 |
| Ra2 | Rb2 | 26 |
| Ra2 | Rb3 | 27 |
| Ra3 | Rb0 | 28 |
| Ra3 | Rb1 | 29 |
| Ra3 | Rb2 | 30 |
| Ra3 | Rb3 | 31 |

部分的代数符号幅サイズ=4×2+4×2=16
ランダム符号幅サイズ=4×4=16

【図 2 3】

| pulse1(=P1)/CH1 | pulse2(=P2)/CH2 | インデックス |
|-----------------|-----------------|--------|
| 0 | P1+1 | 0 |
| Ra2 | Rb0 | 1 |
| 2 | P1+1 | 2 |
| Ra2 | Rb1 | 3 |
| 4 | P1+1 | 4 |
| Ra2 | Rb2 | 5 |
| P2+1 | 1 | 6 |
| Ra0 | Rb2 | 7 |
| P2+1 | 3 | 8 |
| Ra1 | Rb2 | 9 |
| 6 | 5 | 10 |
| 6 | 7 | 11 |
| Ra0 | Rb0 | 12 |
| Ra0 | Rb1 | 13 |
| Ra1 | Rb0 | 14 |
| Ra1 | Rb1 | 15 |

部分的代数符号帳サイズ=3×1+2×1+1×1+1×2=7
ランダム符号帳サイズ=6×4=24

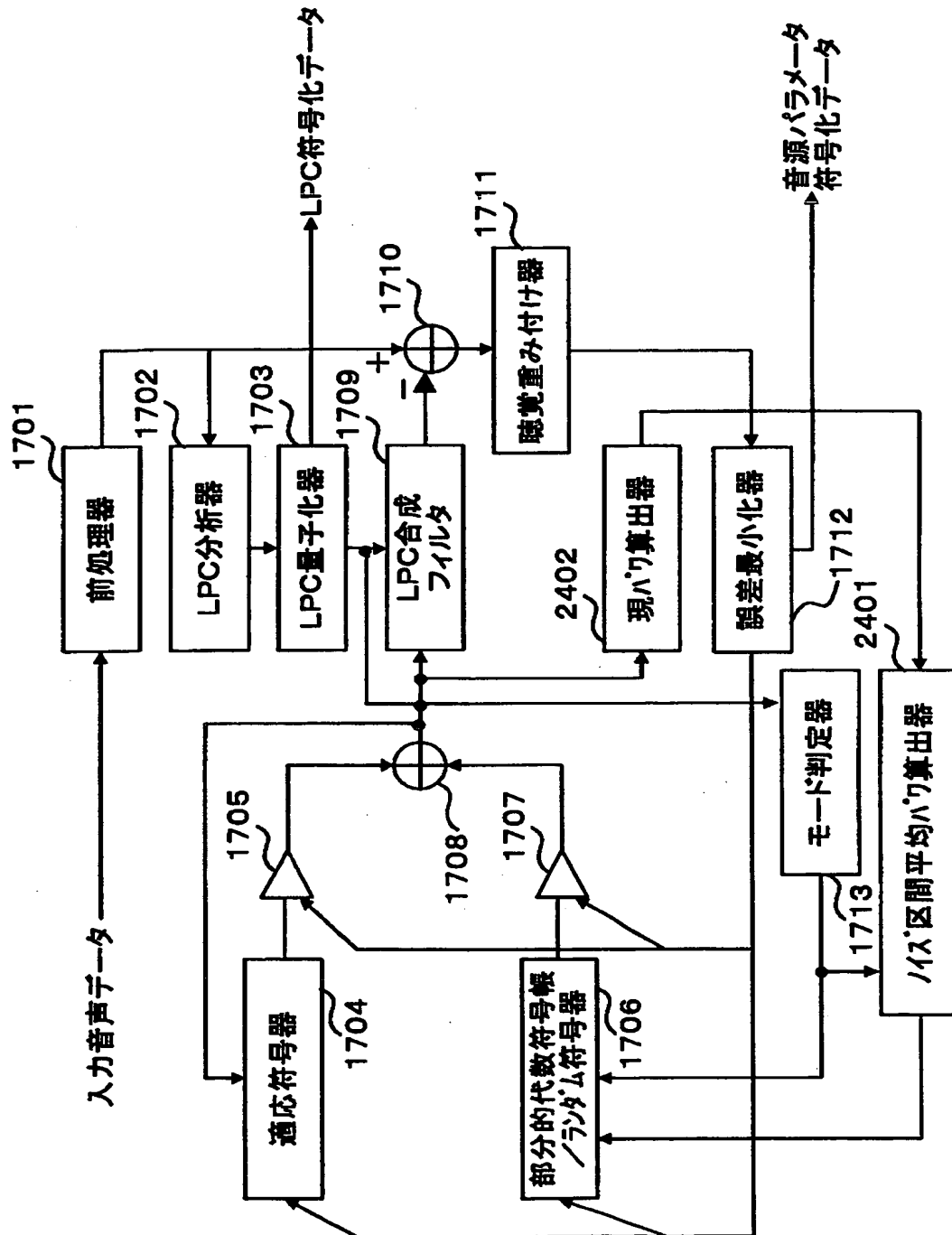
(b)

| pulse1(=P1)/CH1 | pulse2(=P2)/CH2 | インデックス |
|-----------------|-----------------|--------|
| 0 | P1+1 | 0 |
| 0 | P1+3 | 1 |
| 2 | P1+1 | 2 |
| 2 | P1+3 | 3 |
| 4 | P1+1 | 4 |
| 4 | P1+3 | 5 |
| P2+1 | 1 | 6 |
| P2+3 | 1 | 7 |
| P2+1 | 3 | 8 |
| P2+3 | 3 | 9 |
| 6 | 5 | 10 |
| 6 | 7 | 11 |
| Ra0 | Rb0 | 12 |
| Ra0 | Rb1 | 13 |
| Ra1 | Rb0 | 14 |
| Ra1 | Rb1 | 15 |

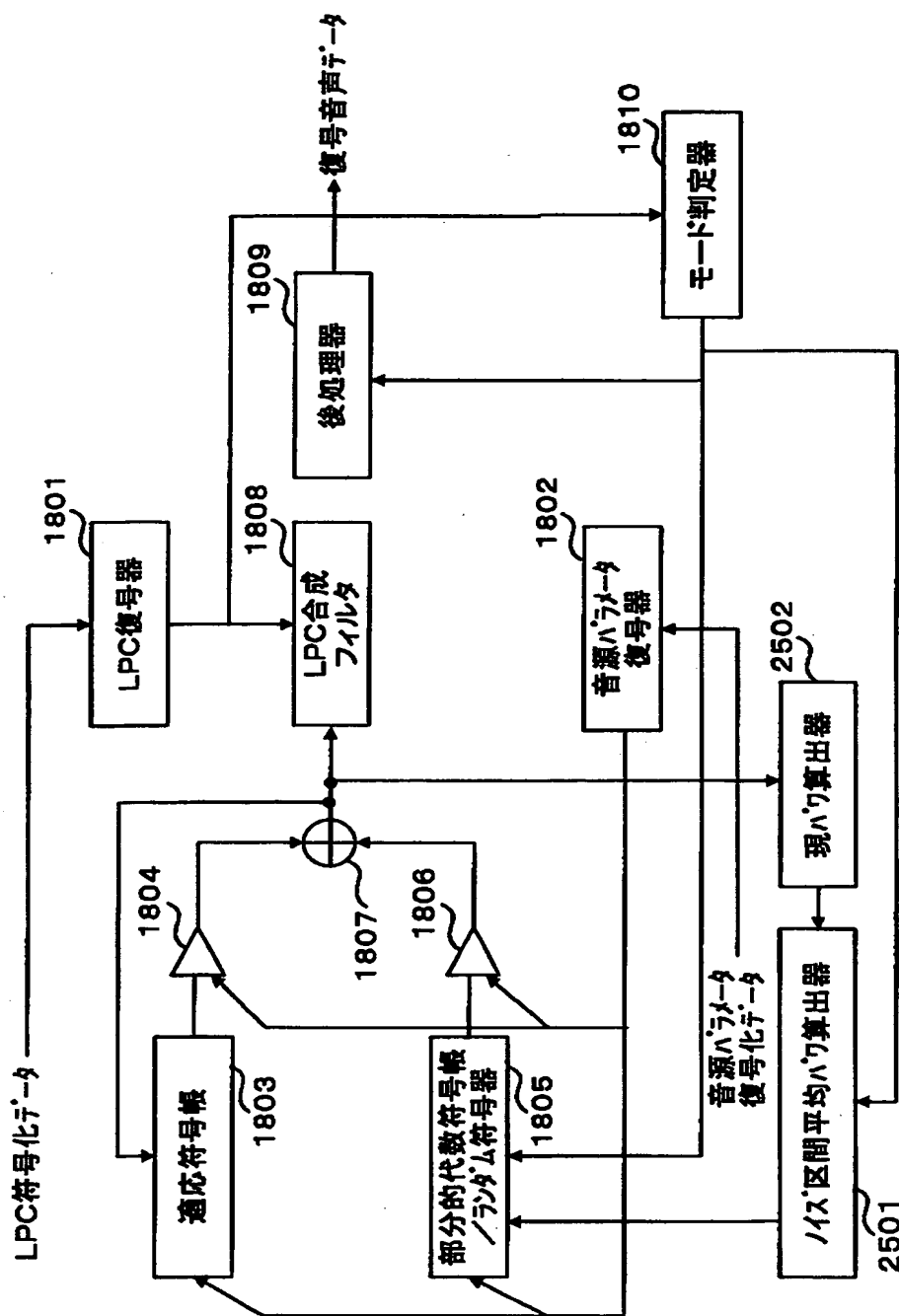
部分的代数符号帳サイズ=3×2+2×2+1×2+1×2=12
ランダム符号帳サイズ=2×2=4

(a)

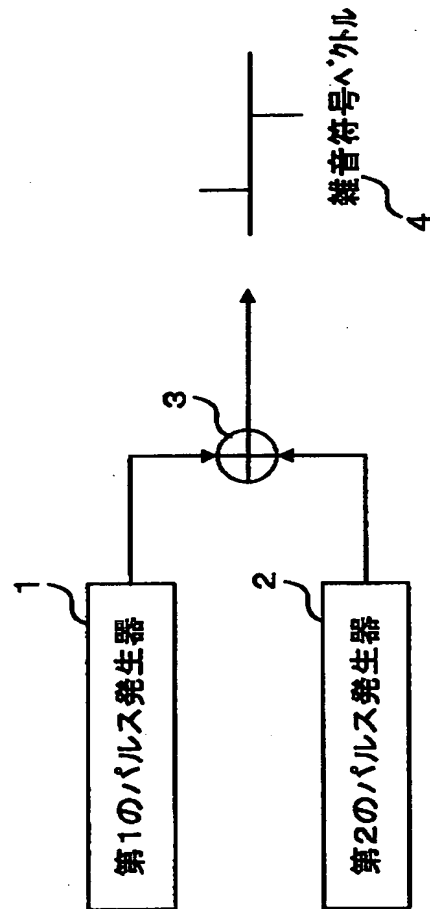
【図 2 4】



【图 25】



【図 2 6】



【図 2 7】

| パルス番号 | パルス位置 |
|-------|--|
| 1 | 0,2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,34,36,38,40,42,44,46,48,50,52,54,56,58,60,62,64,66,68,70,72,74,76,78 |
| 2 | 1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29,31,33,35,37,39,41,43,45,47,49,51,53,55,57,59,61,63,65,67,69,71,73,75,77,79 |

40 × 40 = 1600

【図 2 8】

| ハルス番号 | ハルス位置 |
|-------|---|
| 1 | 0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72,75,78 |
| 2 | 1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70,73,76,79 |
| 3 | 2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71,74,77 |

$$27 \times 27 \times 26 = 18954$$

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 雑音符号帳のサイズを削減することができ、無声部や定常雑音部に対する品質を改善することができ、しかも無声音声や背景雑音に対する符号化性能を改善して、モード判定誤り時の品質劣化を抑えること。

【解決手段】 代数符号帳から生成される雑音符号ベクトルに制限を加えることにより代数符号帳の総エントリ数を削減し、削減部にパルス数の多いランダム符号帳のエントリを割り当てる。さらにモードによって前記削減部のエントリ数を適応的に切替える。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)